



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

⑧⑦ **EP 0 579 354 B1**

⑩ **DE 693 08 942 T 2**

⑤① Int. Cl.⁶:
G 05 B 19/418

②① Deutsches Aktenzeichen: 693 08 942.3
⑧⑧ Europäisches Aktenzeichen: 93 302 697.3
⑧⑧ Europäischer Anmeldetag: 6. 4. 93
⑧⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 19. 1. 94
⑧⑦ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 19. 3. 97
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 17. 7. 97

DE 693 08 942 T 2

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
14.07.92 GB 9214919

⑦③ Patentinhaber:
Sony United Kingdom Ltd., Weybridge, GB

⑦④ Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR

⑦② Erfinder:
Teece, Howard John, Basingstoke, Hampshire RG22
4XB, GB

⑤④ Steuerungseinrichtung mit Übermittlung von Steuerungsstrukturdefinitionen

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wird vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 693 08 942 T 2

EP 93 302 697.3-2203
SONY UNITED KINGDOM LIMITED

Steuerungseinrichtung mit Übermittlung von Steuerungsstrukturdefinitionen

5

Die Erfindung betrifft Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung von Geräteausrüstungen und ein Nachrichtenpaket zur Verwendung mit solchen Vorrichtungen und Verfahren.

Wenn die Geräteausrüstung zunehmend kompliziert wird, wird es immer schwieriger, eine Benutzer-Schnittstelle zur Steuerung der Geräteausrüstung zu liefern. Ein Beispiel der Schwierigkeiten, die auftreten können, ist, wenn es gewünscht ist, eine Anzahl verschiedener Geräteeinheiten durch eine gemeinsame Steuereinheit zu steuern. Die Kompatibilität einer Steuereinheit mit der gesteuerten Geräteausrüstung sicherzustellen ist schwierig, da die verschiedenen zu steuernden Geräteeinheiten verschiedene Funktionen ausführen und/oder verschiedene Steueranforderungen haben. Auch wenn die zu steuernde Geräteausrüstung im wesentlichen die gleiche ist, können Unterschiede des Modells oder der Version der Geräteausrüstung eine Inkompatibilität hervorrufen.

Ein anderer Bereich, wo die Komplexität der Steuerung bemerkbar wird, ist während der Entwicklung neuer Geräte. Komplexe Geräte erfordern typischerweise eine komplexe Steuerhierarchie. Auf der niedrigsten Ebene der Hierarchie sind Hardware-Geräte, die grundlegende Funktionen ausführen. Oberhalb dieser Ebene ist typischerweise eine Steuerebene in Form einer Hardware-Schnittstelle zur Steuerung der Hardware vorgesehen. Oberhalb dieser Ebene erlaubt eine Benutzer-Schnittstelle dem Benutzer, mit der Hardware-Schnittstelle und letztlich mit den Hardware-Geräten zu kommunizieren. Typisch sind die Hardware-Interfaceebene und die Benutzer-Interfaceebene wenigstens teilweise in Software implementiert. Oft kann die Entwicklung der Software für die Benutzer-Schnittstelle und für die Hardware-Schnittstelle genauso lang, wenn nicht länger brauchen als die der Hardware. Ferner kann die Entwicklung der Benutzer-Schnittstelle und der Hardware-Schnittstelle oft durch verschiedene Entwicklungs-Teams ausgeführt werden und/oder die Entwicklung dieser Stadien ist zeitversetzt. Als Folge davon kann jede kleine Änderung auf der Hardwareebene oder der Hardware-Schnittstellenebene bedeuten, daß eine entsprechende Änderung auf der Ebene der Benutzer-Schnittstelle auszuführen ist. Um das Auftreten von Fehlern zu vermeiden ist es wichtig, daß die Benutzer-Schnittstelle kompatibel mit und die gleiche Entwicklungsstufe hat wie die Hardware-Schnittstelle und die Hardware. Es sei erwähnt, daß dies Schwierigkeiten hervorrufen kann, insbesondere in einem wie oben beschriebenen Beispiel, wo es

gewünscht ist, eine gemeinsame Steuereinheit zur Steuerung von verschiedenen Einheiten steuerbarer Geräteausrüstung zu verwenden.

Die WO-A-89/05086 und die DE-A-35 04 578 zeigen programmierbare Steuersysteme, bei denen eine Steuerung programmiert werden kann, verschiedene Geräteeinheiten zu steuern. Die Steuerung weist eine programmierbare vom Benutzer betreibbare Eingabeeinrichtung und eine programmierbare Anzeigeeinrichtung auf, eine spezifische steuerbare Geräteeinheit zu korrigieren.

Es wurde eine Vorrichtung vorgeschlagen, bei der, um die Kompatibilität zwischen einer Steuereinheit und einer zu steuernden Geräteeinheit sicherzustellen, die Hardware-Schnittstelle des zu steuernden Gerätes in der separaten Steuereinheit effektiv dupliziert wird. Das bedeutet, daß die Steuereinheit der steuerbaren Geräteausrüstung zugeordnet ist, woraus resultiert, daß diese Anordnung unflexibel ist und eine erhebliche Entwicklung benötigt wird, um eine vollständige Kompatibilität sicherzustellen.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Steuerung einer Geräteausrüstung mittels einer Steuereinheit in einer effizienteren und flexibleren Art und Weise zu ermöglichen.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung vorgeschlagen aufweisend eine programmierbare Steuereinheit, eine steuerbare Geräteausrüstung und eine Einrichtung zur Verbindung der Steuereinheit mit der steuerbaren Geräteausrüstung, wobei die steuerbare Geräteausrüstung eine Einrichtung aufweist, die eine Steuerstruktur zur Steuerung der Geräteausrüstung definiert und eine Einrichtung aufweist, um infolge einer Steuerstrukturdefinitions-Anforderung von der Steuereinheit die Steuerstrukturdefinitionen an die Steuereinheit zu übertragen; und die Steuereinheit eine vom Benutzer betätigbare Eingabeeinrichtung einschließlich einer Eingabeeinrichtung mit programmierbaren Funktionen, eine programmierbare Anzeigeeinrichtung und eine Steuereinrichtung, die mit der Eingabeeinrichtung und der Anzeigeeinrichtung verbunden ist, aufweist, welche Steuereinrichtung auf eine ursprüngliche Betätigung, eine Nachricht an die steuerbare Geräteausrüstung zu übertragen, antwortet, Steuerstrukturdefinitionen zur Programmierung der Anzeigeeinrichtung und/oder der Eingabeeinrichtung anzufordern, und auf eine Nachricht von der steuerbaren Geräteausrüstung umfassend Steuerstrukturdefinitionen antwortet, um Funktionen der Anzeigeeinrichtung und der Eingabeeinrichtung in Übereinstimmung mit den Steuerstrukturdefinitionen zuzuordnen.

Mit Hilfe der steuerbaren Geräteausrüstung mit Steuerstrukturdefinitionen für diese Geräteausrüstung, durch welche Steuerstrukturdefinitionen auf Anforderung zu der Steuereinheit übertragen werden können, ist es für eine Steuereinheit zur allgemeinen Benutzung möglich, bei der Verwendung programmiert zu werden, um zu arbeiten, als
 5 wäre es eine zugeordnete Steuereinheit für die momentan mit dieser verbundenen steuerbaren Geräteausrüstung.

Die Erfindung ermöglicht es, eine einzige Steuereinheit mit vielen verschiedenen Geräteeinheiten zu verwenden, egal, ob es sich um verschiedene Versionen eines Gerätes
 10 oder verschiedene Arten von Geräten handelt. Dies kann erreicht werden, ohne daß die Steuereinheit mit den Details der Geräteausrüstung vorprogrammiert sein muß.

Die Erfindung erlaubt es auch, daß eine einzige Einheit einer steuerbaren Geräteeinheit mit mehreren verschiedenen Steuerungen verbunden werden kann. So kann z.B. im Falle einer
 15 Videoausrüstung zur Verwendung in einem Studio oder einer Außenausstrahlungsstelle eine große und komplizierte Steuereinheit in einem Studio verwendet werden, während eine leichtere und einfachere Steuereinheit zur Verwendung bei Außenausstrahlungsarbeiten gewünscht sein kann.

20 Vorzugsweise ist der ursprüngliche Vorgang die Betätigung einer festgelegten, d.h. vorprogrammierten oder zugeordneten Eingabeeinheit durch den Benutzer.

Vorzugsweise definiert die Steuerstrukturdefinition ein Menü zur Anzeige auf der Anzeigeeinheit, wobei das Menü wenigstens einen wählbaren Gegenstand enthält und die
 25 Zuordnung einer Funktion zu wenigstens einer programmierbaren Benutzer-Eingabeeinrichtung zur Auswahl des Gegenstandes aus dem Menü definiert. Ein Menü wird vorzugsweise auf der Anzeigeeinrichtung infolge des ursprünglichen Vorgangs angezeigt. Die Anzeige eines ursprünglichen Menüs wird verwendet, um die Programmierung der Steuereinheit an die spezifischen Aufgaben anzupassen, welche der
 30 Benutzer auszuführen wünscht. Auf diese Weise braucht nur ein Teil der Steuerstrukturdefinitionen zu der Steuereinheit übertragen werden. Wenigstens ein wählbarer Gegenstand kann eine Anforderung weiterer Steuerstrukturdefinitionen von der steuerbaren Geräteausrüstung sein.

35 Vorzugsweise können die Steuerstrukturdefinitionen auch eine Repräsentation des Status eines Betriebsparameters der steuerbaren Geräteausrüstung zur Anzeige auf der Anzeigeeinrichtung definieren. Die Repräsentation kann die Form eines Balkendiagramms

oder einer anderen geeigneten Repräsentation annehmen, die es dem Benutzer ermöglicht, die gegenwärtigen Betriebsparameter oder -bedingungen der Geräteausrüstung festzustellen.

- 5 Die Steuerstrukturdefinitionen definieren vorzugsweise die Zuordnung einer Funktion wenigstens einer Eingabeeinrichtung zur Steuerung des Betriebsparameters der steuerbaren Geräteausrüstung. Die Steuereinheit antwortet dann vorzugsweise infolge der Betätigung einer Eingabeeinrichtung durch den Benutzer, der eine Funktion zur Übertragung einer Nachricht zu der steuerbaren Geräteausrüstung zugeordnet ist, welche
- 10 Nachricht die Betätigung der Eingabeeinrichtung repräsentiert und die steuerbare Geräteausrüstung antwortet vorzugsweise auf die Nachricht, die die Betätigung der Eingabeeinrichtung angibt. Auf diese Weise kann die Steuereinheit programmiert werden, eine zugeordnete Steuerung der Betriebsparameter der steuerbaren Geräteausrüstung zu steuern, obwohl sie, wenn die Steuereinheit ursprünglich mit der Geräteausrüstung
- 15 verbunden war, kein Wissen über den Betrieb der Geräteausrüstung hat.

- Die programmierbare Anzeigeeinrichtung weist vorzugsweise eine zweidimensionale auf Bildpunkten basierende Anzeige auf, wobei die Steuereinrichtung die Anzeige infolge der Steuerstrukturdefinitionen durch Aktivierung ausgewählter Bildpunktpositionen auf der
- 20 Anzeige programmiert. Die Verwendung einer Bildpunkt-basierten (Pixel-basierten) Anzeige ermöglicht eine flexible Anzeige von Menüs und Repräsentationen von Betriebsparametern. Die programmierbare Anzeigeeinheit umfaßt vorzugsweise auch Anzeigeeinrichtungen, die mit jeweiligen durch den Benutzer betätigbaren und durch die Steuereinrichtung programmierbaren Eingabeeinrichtungen verbunden sind, um
 - 25 Funktionen anzugeben, die der Eingabeeinrichtung durch die Steuerstrukturdefinitionen zugeordnet sind. Die Verwendung der Anzeigeeinrichtungen in dieser Form ermöglicht es, daß die der Eingabeeinrichtung zugeordneten Funktionen angegeben werden, und diese können zur Anzeige von Wahlmöglichkeiten (einer einfachen Form eines Menüs) verwendet werden. Im Falle einer einfachen Steuereinheit kann nur eine oder die andere
 - 30 Form der Anzeigeeinrichtung vorgesehen sein. Alternativ können jedoch andere programmierbare Anzeigeeinrichtungen verwendet werden.

- Die Steuereinheit und die steuerbare Geräteeinrichtung sind vorzugsweise mit einer Einrichtung zur Übertragung und zum Empfang von Nachrichten in Form von
- 35 Nachrichtenpaketen versehen, wobei jedes Nachrichtenpaket wenigstens ein Befehlsfeld, das einen Befehl enthält und optional ein Adressenfeld, das die Adresse des gewünschten Empfängers oder Absenders der Nachricht enthält und/oder ein Datenfeld aufweist. Durch

Verwendung der Nachrichtenpakete in Übereinstimmung mit einer bestimmten Nachrichtenpaketstruktur (d.h. einem vordefinierten Verbindungsprotokoll) kann die verläßliche Verbindung einer Anzahl von verschiedenen Steuereinheiten und steuerbarer Geräteausrüstung erreicht werden. Vorzugsweise weist jedes Nachrichtenpaket ein Feld auf, das die Größe des Nachrichtenpakets identifiziert. Auf diese Weise können Nachrichten variabler Länge gesendet werden. Dies sorgt für eine effiziente Paketübertragung, da die Länge der in dem Datenfeld übertragenen Daten von einfachen Zahlen zu komplexen Menübeschreibungen oder dergleichen variieren kann.

- 10 Vorzugsweise weist die steuerbare Geräteausrüstung mehrere steuerbare Einheiten auf, von denen jede mit einer Einrichtung zur Definition einer Steuerstruktur zur Steuerung der steuerbaren Einheiten versehen ist, und wobei jede von diesen einer entsprechenden Adresse zugeordnet ist, und wobei das Adressenfeld eine Bitposition für jede steuerbare Einheit aufweist, wobei die Steuereinheit mehrere steuerbare Einheiten gleichzeitig adressieren kann. So ist es für eine einzige Steuereinheit möglich, mehrere verschiedene steuerbare Einheiten simultan zu steuern.

- 20 Vorzugsweise ist die Verbindungseinrichtung ein serielles Datenübertragungsmedium. Dies ermöglicht es, daß steuerbare Einheiten, die intern verschiedene Datenbreiten benötigen, in das Verbindungsprotokoll aufgenommen werden. Dies verringert außerdem den notwendigen Kabelbaum, wenn die Verbindungseinrichtung beispielsweise in Form von elektrischen oder optischen Kabeln vorliegt.

- 25 Jede Eingabeeinrichtung enthält vorzugsweise eine vom Benutzer betätigbare Aktivierungseinrichtung einer der folgenden Typen: eine Eingabeeinrichtung, die eine inkrementierende Änderung eines Wertes infolge einer Benutzerbetätigung einer Aktivierungseinrichtung liefert; eine Eingabeeinrichtung, die eine Festwert-Repräsentation einer Position einer Aktivierungseinrichtung liefert; eine Eingabeeinrichtung, die einen Absolutwert infolge einer Position einer Aktivierungseinrichtung bezüglich einer wählbaren Referenzposition liefert.

- 35 Die Erfindung findet insbesondere Anwendung, aber ist keineswegs beschränkt auf die Steuerung einer steuerbaren Geräteausrüstung in der Form einer Videoausrüstung, wie einer Videokamera und/oder einer Videoeffekteinheit und/oder einem Videobandrecorder oder dergleichen.

Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Steuerung einer steuerbaren Geräteausrüstung mittels einer programmierbaren Steuereinheit vorgeschlagen aufweisend mehrere durch einen Benutzer betätigbare Eingabeeinrichtungen umfassend eine durch den Benutzer betätigbare Eingabeeinrichtung
 5 mit programmierbaren Funktionen, eine programmierbare Anzeigeeinheit und eine Steuereinrichtung, die mit der durch den Benutzer betätigbaren Eingabeeinrichtung und der programmierbaren Anzeigeeinrichtung verbunden ist, wobei das Verfahren aufweist:

- 10 – Versorgung der steuerbaren Geräteausrüstung mit einer Definition einer Steuerstruktur für die Geräteausrüstung;
- die Steuereinrichtung antwortet auf die ursprüngliche Betätigung, eine Steuerstrukturdefinitions-Anforderungsnachricht an die steuerbare Geräteausrüstung zur Programmierung der Anzeige und/oder der durch den Benutzer programmierbaren
 15 Eingabeeinrichtung zu übertragen;
- die steuerbare Geräteausrüstung antwortet auf den Empfang einer Nachricht von der Steuereinheit, die Steuerstrukturdefinitionen zur Programmierung der Anzeige und/oder der vom Benutzer programmierbaren Eingabeeinrichtung anzufordern, um die
 20 angeforderten Steuerstrukturdefinitionen zu übertragen; und
- die Steuereinheit antwortet auf die Steuerstrukturdefinitionen von der steuerbaren Geräteausrüstung, um Funktionen der Anzeige und/oder der durch den Benutzer betätigbaren Steuereinrichtung in Übereinstimmung mit den Steuerstrukturdefinitionen
 25 zuzuordnen.

Die Erfindung liefert auch ein Nachrichtenpaket zur Verwendung bei der oben definierten Vorrichtung oder dem oben definierten Verfahren, wobei das Nachrichtenpaket wenigstens
 30 ein erstes Feld, das die Größe des Nachrichtenpaketes definiert, ein zweites Paket, das einen Befehl definiert und optional ein drittes Feld, das den gewünschten Empfänger des Nachrichtenpaketes identifiziert und/oder ein viertes Feld für Daten aufweist.

Wenn für ein Nachrichtenpaket mehrere potentielle Empfänger vorhanden sind, wobei jedem von diesem eine entsprechende Adresse zugeordnet ist, weist das dritte Feld
 35 vorzugsweise eine Bitposition für jede steuerbare Einheit auf, wobei mehrere potentielle Empfänger für die Nachricht simultan adressiert werden können.

Die Erfindung liefert ferner eine steuerbare Geräteausrüstung zur Verwendung in der oben definierten Vorrichtung, wobei die steuerbare Geräteausrüstung eine Einrichtung zur Definition einer Steuerstruktur zur Steuerung der Geräteausrüstung und eine Einrichtung aufweist, die infolge einer Anforderung von Steuerstrukturdefinitionen von einer
 5 Steuereinheit die Steuerstrukturdefinitionen zu der Steuereinheit überträgt.

Die Erfindung liefert auch eine programmierbare Steuereinheit zur Verwendung in einer wie oben definierten Vorrichtung, wobei die Steuereinheit eine durch den Benutzer betätigbare Eingabeeinrichtung umfassend eine Eingabeeinrichtung mit programmierbaren
 10 Funktionen, eine programmierbare Anzeigeeinrichtung und eine mit der Eingabeeinrichtung und der Anzeigeeinrichtung verbundene Steuereinrichtung aufweist, wobei die Steuereinrichtung auf eine ursprüngliche Betätigung, eine Nachricht an die steuerbare Geräteausrüstung zu übertragen, antwortet, die Steuerstrukturdefinitionen zur Programmierung der Anzeigeeinrichtung und/oder der Eingabeeinrichtung anzufordern
 15 und auf eine Nachricht von der steuerbaren Geräteausrüstung einschließlich Steuerstrukturdefinitionen antwortet, um Funktionen der Anzeige- und Eingabeeinrichtung in Übereinstimmung mit den Steuerstrukturdefinitionen zuzuordnen.

Die Erfindung wird nun beispielhaft mit Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen
 20 beschrieben, in denen:

Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm eines Beispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ist;

25 Fig. 2 ein schematisches Blockdiagramm ist, das die Systemkonfiguration einer Steuereinheit der Vorrichtung von Fig. 1 zeigt;

Fig. 3 ein schematisches Blockdiagramm ist, das die Systemkonfiguration einer erfindungsgemäßen steuerbaren Einheit zeigt;

30

Fig. 4 ein schematisches Diagramm einer Datenstruktur zur Speicherung von Steuerstrukturdefinitionen für eine steuerbare Einheit ist;

Fig. 5 ein schematisches Diagramm ist, das ein Nachrichtenprotokoll zur Verwendung bei
 35 der Vorrichtung von Fig. 1 zeigt; und

Fig. 6 bis 11 Flußdiagramme sind, die die Funktionsweise der Vorrichtung von Fig. 1 zeigen.

Fig. 1 ist ein schematisches Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Vorrichtung weist eine Steuereinheit 10 zur Steuerung der steuerbaren Geräteausrüstung 12 auf, die eine Anzahl von steuerbaren Einheiten 12a, 12b, ..., 12n aufweist. Die Steuereinheit 10 ist mit den steuerbaren Einheiten 12a, 12b, ..., 12n über eine serielle Datenleitung 14 verbunden, die eine abgehende Verbindung 16 und eine eingehende Leitung 18 aufweist. Die steuerbaren Einheiten 12a, 12b, ..., 12n sind durch die serielle Datenleitung 14 nach Art einer Prioritätsverkettung (daisy chain) verbunden.

Die Steuereinheit 10 weist mehrere Benutzer-Eingabeeinrichtungen 20, 22, 24 und 26 und einen Anzeigeschirm 28 auf. Der Anzeigeschirm 28 ist vorzugsweise ein Bildpunkt-basierter Anzeigeschirm, der programmiert werden kann, Text und/oder Graphikzeichen anzuzeigen. Insbesondere ist der Anzeigeschirm vorzugsweise programmierbar, Anzeigemenüs aufweisend mehrere wählbare Gegenstände zur Ermöglichung einer Benutzerauswahl von Funktionen und/oder zusätzlichen und/oder Untermenüs anzuzeigen. Zusätzlich ist der Anzeigeschirm vorzugsweise programmierbar, Repräsentationen von Variablen, insbesondere von Steuerparametern einer steuerbaren Einheit mittels zweiten Diagrammen oder anderen derartigen Anzeige-Repräsentationen anzuzeigen. Die beiden Diagramme können vorzugsweise definiert sein, einen gegenwärtigen Wert bezüglich wählbaren Maximal- und Minimalwerten anzuzeigen. Die anzuzeigenden Werte können wie erforderlich mit Vorzeichen versehen (d.h. +/-) oder ohne Vorzeichen angezeigt werden.

Verschiedene Arten von Benutzer-Eingabeeinrichtungen können vorgesehen sein. Bei dem vorliegenden Beispiel sind drei drehbare Steuerungen 20, mehrere Tasten 22, eine Joystick-Steuerung, und eine Steuerung 26 vom Typ eines Überblendreglers oder eines gleitenden Reglers vorgesehen. Wenigstens ausgewählte der Benutzer-Eingabeeinrichtungen 20, 22, 24 und 26 sind mit Anzeigeeinrichtungen (beispielsweise LEDs, Lampen oder dergleichen) zur Angabe der Funktionen und/oder Zustände der Benutzer-Eingabeeinrichtungen versehen. Diese Anzeigeeinrichtungen sind in Fig. 1 aus Gründen der Klarheit nicht gezeigt.

35

Jede steuerbare Einheit 12a, 12b, ..., 12n kann jede durch die spezifische Anwendung benötigte steuerbare Einheit sein. Lediglich ein Beispiel einer Anwendung für die

erfindungsgemäße Steuereinheit und steuerbare Einheit ist eine Videokombination zur Verwendung bei einer Außenausstrahlung. So kann die Einheit 12a eine Kamera, 12b eine Digital-Mehrfacheffekt-Einheit und 12n ein Videorecorder sein. Es sei angemerkt, daß die Erfindung allgemeine Anwendungen hat und nicht zur Verwendung mit solchen Videoeinrichtungen beschränkt ist. Außerdem ist die Erfindung nicht auf drei steuerbare Einheiten beschränkt, wie später erläutert wird.

Fig. 2 ist ein schematisches Blockdiagramm, das die Hardware-Struktur der Steuereinheit 10 illustriert. Die Hardware-Struktur der Steuereinheit 10 basiert auf einem oder mehreren Mikroprozessoren 32, die über einen Bus 34 mit anderen Komponenten verbunden sind. Die anderen Komponenten umfassen einen Arbeitsspeicher 36 (beispielsweise einen Direktzugriffsspeicher) und einen Programmspeicher 38 (beispielsweise einen Festwertspeicher) zur Speicherung von Steuerprogrammen zur Steuerung des Betriebes der Steuereinheit. Ein Eingabeadapter 40 ist mit den Benutzer-Eingabegeräten 20, 22, 24 und 26, die in Fig. 1 gezeigt sind, zur Erfassung des Betriebes eines oder mehrerer dieser Benutzer-Eingabeeinrichtungen verbunden. Eine Ausgabeschnittstelle 42 ist mit dem Anzeigeschirm 28 und anderen (nicht in Fig. 1 gezeigten) Anzeigeeinrichtungen 30, die den Benutzer-Eingabeeinrichtungen zugeordnet sind, verbunden. Die Ausgabeschnittstelle 42 wandelt Digitalsignale von dem Bus in Analogsignale zur Steuerung der Anzeigeeinrichtungen 28 und 30 um. Eine serielle Schnittstelle 44 ermöglicht die Verbindung der Steuereinheit mit dem Datenweg 14 zur Verbindung mit den steuerbaren Einheiten 12.

Fig. 3 ist ein schematisches Blockdiagramm, das die Hardware-Struktur eines Teils der steuerbaren Einheit illustriert. Einer oder mehrere Mikroprozessoren 44 ist/sind über einen Bus 46 mit anderen Komponenten verbunden. Die anderen Komponenten umfassen einen Arbeitsspeicher 48 (beispielsweise ein Direktzugriffsspeicher) und einen Programmspeicher 50 (beispielsweise ein Festwertspeicher) zur Speicherung eines Steuerprogrammes zur Steuerung des Betriebes des Mikroprozessors 44. Zusätzlich zu einem Steuerstrukturdefinitions(CSD)-Speicher 54 (beispielsweise ein nichtflüchtiger, aber programmierbarer Speicher wie ein EEPROM) enthält Steuerstrukturdefinitionsdaten, die die von der steuerbaren Einheit benötigte Steuerstruktur definiert. Die Verwendung eines EEPROM ermöglicht es, daß die Steuerstrukturdefinitionen in Übereinstimmung mit Änderungen der Hardware und/oder der Hardware-Schnittstelle mit einem Minimum an Aufwand und Schwierigkeit aktualisiert werden. Andere Formen einer Datenspeicherung wie eine Floppy Disk oder eine Festplatte können alternativ verwendet werden. Die steuerbare Einheit ist über eine serielle Schnittstelle 52 mit dem Datenweg 14' von der

- Steuereinheit 10 oder von einer steuerbaren Einheit, die der Steuereinheit 10 in der Prioritätsverkettung näher ist und außerdem selektiv über die Fortsetzung des Datenweges 14" mit einer in der Prioritätsverkettung folgenden steuerbaren Einheit verbunden. Mit dem Bus 46 ist ebenfalls eine Hardware-Schnittstelle 58 verbunden, die Signale zur Steuerung
- 5 der (nicht dargestellten) Hardware-Komponenten der steuerbaren Einheit erzeugt. Dip-Schalter 59 können zur Einstellung einer Adresse für die steuerbare Einheit verwendet werden. Alternativ kann die Adresse beispielsweise unter Verwendung einer bestimmten Befehlssequenz bei Initialisierung der Geräteausrüstung eingestellt werden.
- 10 In einem Beispiel sind die Steuerstrukturdefinitionen in dem CSD-Speicher 54 als eine durch eine Kombination einer tabellarischen und einer verbundenen Listenstruktur gebildet. Die Datenstruktur umfaßt Menübeschreibungseinheiten M und Gegenstandsbeschreibungseinheiten D. Jede Menübeschreibungseinheit (Menü-Descriptor) kann ein Feld für die Menünummer M0, M1, usw., ein Feld für die Versionsnummer VN, ein Feld für andere
- 15 Daten DT, wenn erforderlich, für das Menü und eine Liste von Zeigern P1, P2, usw. zu Untermenüs oder Gerätebeschreibungseinheiten enthalten. Die Zeiger können Unterfelder enthalten, die den Typ des angezeigten Gegenstandes, die Nummer des Gegenstandes und eine Adresse für die Gerätebeschreibungseinheit definieren. Die Gegenstandsbeschreibungseinheiten könnten beispielsweise eine Beschreibung der Steuerinformation
- 20 für eine Drehsteuereinrichtung (RDI) oder eine Beschreibung der einer Taste für eine Tastendrückbetätigung (KP) gegebenen Funktion enthalten. Jede Gegenstandsbeschreibungseinheit enthält (nicht gezeigte) Felder für eine Identifikationsnummer des Gegenstandes und zur Definition der Charakteristik des Gegenstandes.
- 25 Die erste Menübeschreibungseinheit (für M0) ist durch eine ursprüngliche Menüanfrage IMR zugreifbar. Von diesem ersten Menü-Descriptor (Menübeschreibungseinheit) kann auf die mit dem Menü verbundenen Daten (Gegenstands-Descriptor und Untermenü-Descriptor) werden mittels der Zeiger erreicht) für die Übertragung zur Steuereinheit, wenn erforderlich, zugegriffen werden.
- 30 Es sei erwähnt, daß Fig. 4 lediglich ein Beispiel einer geeigneten Datenstruktur für Steuerstrukturdefinitionen ist. Andere Datenstrukturen können wie gewünscht verwendet werden.
- 35 Fig. 5 ist ein schematisches Blockdiagramm eines Beispiels eines Datenpaketes, das über den Datenweg 14 gesandt wird. Das Datenpaket 60, das in Fig. 5 illustriert ist, enthält vier Felder 60-1 bis 60-4. Feld 60-1 enthält eine Zahl "BC", die die gesamte Anzahl von Bytes

- in dem Nachrichtenpaket 60 angibt. Feld 60-2 enthält einen Befehl oder einen Befehlscode "IC", der die Aufgabe der Nachricht und/oder eine durch den Empfänger der Nachricht auszuführende Tätigkeit angibt. Das dritte Feld 60-3 definiert eine Adresse "ADDR" des Empfängers (oder Absenders) des Nachrichtenpakets. Das vierte Feld 60-4 ist ein Feld
- 5 variabler Länge, das Daten "DATA" enthält, die zwischen der Steuereinheit und einer oder mehreren steuerbaren Einheiten und zwischen einer steuerbaren Einheit und der Steuereinheit zu übertragen sind. Die Daten sind von variabler Länge und können lediglich den Wert einer Variablen angeben oder Geräte-Deskriptoren definieren.
- 10 Fig. 5 repräsentiert ein typisches Nachrichtenpaket, das über den Datenweg 14 gesandt wird. Solch eine Datenpaketstruktur wird beispielsweise zur Anforderung ursprünglicher Nachrichten-Deskriptoren für eine steuerbare Einheit verwendet. Sie wird auch zur Anforderung von Datenwerten von der steuerbaren Einheit zur Anzeige auf einer mit der Benutzer-Eingabeeinrichtung der Steuereinheit verbundenen Anzeigeeinrichtung
- 15 verwendet. Sie kann auch durch die Steuereinheit zur Übertragung der derzeitigen Position oder von durch eine Benutzer-Eingabeeinrichtung wie eine Schieber- oder Drehsteuerung repräsentierte Werte verwendet werden. In solch einem Fall kann das Datenfeld 60-4 eine Menünummer, eine Nummer einer bestimmten Benutzer-Eingabeeinrichtung gefolgt von der derzeitigen Einstellung der Einrichtung enthalten.
- 20 Jedoch ist die Übergabe aller vier Felder nicht für jeden Befehlstyp notwendig. Wenn beispielsweise das Menü in der Steuereinheit aufgebaut wird, ist es nicht notwendig, die Adresse der steuerbaren Einheit mit jeder Komponente des Menü-Deskriptors zu senden. Entsprechend kann ein ursprünglicher Menüaufbaubefehl des in Fig. 4 angegebenen
- 25 allgemeinen Formats von der steuerbaren Einheit zu der Steuereinheit gesandt werden. In diesem Fall können die Daten im Datenfeld 60-4 eine Zahl sein, die das bestimmte zu übertragende Menü identifizieren. Die Menünummer kann beispielsweise eine 2-Byte-Zahl (d.h. 16 Byte) sein. Die Steuerlogik der Steuereinheit kann angeordnet sein, auf den bestimmten Befehl im Feld 60-2 für solch einen Menüaufbaubefehl zu reagieren, die
- 30 weitere Übertragung von Nachrichten zu der steuerbaren Einheit zu unterbinden. Nachfolgende durch die fragliche steuerbare Einheit gesandten Nachrichten können daher ohne die Übertragungsadresse im Feld 60-3 übertragen werden.
- Bei solchen folgenden Nachrichten von der steuerbaren Einheit können die Daten in dem
- 35 Datenfeld ein bestimmtes Element eines Menüs (beispielsweise die Nummer einer Funktionstaste und die Einstellung für diese Funktionstaste) identifizieren. Eine Sequenz von Nachrichten dieses Typs kann gesendet werden, bis das Menü vollständig ist, an

welchem Punkt eine Beendigungs-Nachricht zum Verlassen der Menüaufbaufunktion übertragen werden kann. Die letzte Nachricht in der Sequenz muß das Adreßfeld 60-3 von Fig. 5 nicht enthalten. Das Befehlsfeld 60-2 kann die Nachricht als dem Ende einer Menüaufbauphase zugehörig identifizieren und das Datenfeld 60-4 kann die Nummer des Menüs identifizieren, das durch die vorangegangene Sequenz aufgebaut wurde. Bei dem Empfang einer solchen Nachricht ist die Steuereinheit angeordnet, den normalen Betriebsmodus wieder aufzunehmen, wo sie Nachrichten übertragen wie auch empfangen kann. Wenn gewünscht, kann der Steuereinheit erlaubt werden, eine Nachricht zur Beendigung des Aufbaus des Menüs zu übertragen, obwohl die Übertragung von Nachrichten andernfalls unterbunden ist.

Das Datenfeld 60-4 des Befehls 60 kann im Falle bestimmter Befehlstypen auch weggelassen werden. Zum Beispiel kann ein allgemeiner Zurücksetzungsbefehl mit lediglich der Byte-Anzahl für den Befehl und einem die Zurücksetzungsfunktion angehenden Befehlscode enthalten sein.

Das Adreßfeld 60-3 des Befehls 60 ist in mehrere Bitfelder b0 bis b7 aufgeteilt. Jedem Bitfeld kann eine steuerbare Einheit zugeordnet sein, die mit der Steuereinheit in der Prioritätsverkettung verbunden ist. Der Binärzustand jedes der Bitfelder gibt an, ob das Nachrichtenpaket zu der mit dem Bitfeld zugehörigen steuerbaren Einheit gehört oder nicht. In dem Fall, wenn die Befehlspakete von der Steuereinheit 10 zu der steuerbaren Einheit 12 gesandt werden, geben die Bits in dem Bitfeld die Adresse des Empfängers an. Auf diese Weise kann die Anzahl von steuerbaren Einheiten simultan adressiert werden. In dem Fall, wenn die Nachrichtenpakete von einer steuerbaren Einheit 12 zu der Steuereinheit 10 gesandt werden, geben die Bitfelder die Adresse der Übertragungseinheit an. Zur Vereinfachung der Illustration enthält das Adreßfeld 60-3 in Fig. 4 ein Byte (d.h. acht Bit), wobei acht steuerbare Einheiten durch die Steuereinheit adressiert werden können.

Jedoch können andere Byte-Anzahlen verwendet werden. Zum Beispiel können drei Byte verwendet werden, wobei 24 steuerbare Einheiten adressierbar sind. Die Anzahl der für die Adresse verwendeten Bytes kann dynamisch durch Übertragung eines ursprünglichen Befehls von der Steuereinheit zu den steuerbaren Einheiten aufgebaut werden, welcher Befehl die Anzahl der Bytes angibt, die zur Adressierung dieser Einheiten verwendet wird. Beispielsweise kann ein ursprünglicher Befehl gesendet werden, der die steuerbaren Einheiten informiert, daß für zukünftige Befehle drei Byte für das Adreßfeld 60-3 verwendet werden.

Die Nachrichten-Strukturen von Fig. 5 definieren ein Nachrichtenprotokoll, das es der Steuereinheit erlaubt, mit den steuerbaren Einheiten zu kommunizieren. Beispiele der Funktionsweise der Vorrichtung von Fig. 1 werden nun anhand der Fig. 6 bis 11 beschrieben.

Fig. 6 ist ein Flußdiagramm, das einen Überblick der Funktionsweise der Vorrichtung von Fig. 1 gibt. Der Anfangsschritt 62 dient dazu, die verschiedenen Einheiten der Vorrichtung zu verbinden. So ist die Steuereinheit mittels der Datenverbindung (elektrischen oder optischen Kabeln) 14a mit einer ersten steuerbaren Einheit 12a verbunden. Separate abgehende und ankommende Leitungen 16a und 18a sind bei der Vorrichtung von Fig. 1 vorgesehen. Jedoch könnte eine gemultiplexte Steuerung eines Zweifach-Datenweges vorgesehen sein. Die erste steuerbare Einheit 12a kann dann über eine Verbindung 14b, die auch separate abgehende und ankommende Leitungen 16b bzw. 18b enthält, verbunden sein. Die zweite steuerbare Einheit 12b kann dann weiter, wie gewünscht, mit weiteren steuerbaren Einheiten (beispielsweise 12n) verbunden werden. Die weitere Verbindung enthält auch separate abgehende (16n) und ankommende (18n) Leitungen. Jede der Einheiten 12a, 12b, ..., 12n ist einer Adresse zugeordnet. Dies kann durch Einstellung der Dip-Schalter 59 geschehen. Jedoch kann eine alternative Einrichtung der Zuordnung einer anderen Adresse zu jeder der steuerbaren Einheiten 12 (beispielsweise durch einen Austausch von Nachrichten) verwendet werden.

Beim Schalten der Steuereinheit 10 kann eine der steuerbaren Einheiten 12a, 12b, ..., 12n, welche gesteuert werden soll, durch Betätigung einer oder einer Anzahl festgelegter Tastenschalter in der Steuereinheit ausgewählt werden. Jeder dieser Tastenschalter ist vorprogrammiert, die Auswahl einer steuerbaren Einheit mit einer festgelegten Adresse anzugeben. Bei der ersten Betätigung des Tastenschalters 22 im Schritt 64 für eine bestimmte steuerbare Einheit (d.h. wenn die steuerbare Einheit nicht vor Einschalten der Steuereinheit 10 initialisiert wurde) enthält die Steuereinheit keine Details der Steuerstruktur der steuerbaren Einheit. Entsprechend werden Steuerprogramme 50 in der Steuereinheit 10 im Schritt 66 eine Anforderung für Anfangs-Steuersystemdefinitionen von der fraglichen steuerbaren Einheit senden. Die Anforderung wird in Form eines wie in Fig. 4 illustrierten Nachrichtenpaketes 60 gesandt.

Wenn die gewählte steuerbare Einheit die steuerbare Einheit 12a ist, der die erste Zahl in einer Reihe, d.h. Null zugeordnet ist, enthält das Adressenfeld 60-3 das gesetzte Bit im Bitfeld b0 (beispielsweise Eins) und die Bits in allen anderen Bitfeldern des Adressenfeldes

sind nicht gesetzt (beispielsweise Null). Ein Befehl wird im Feld 60-2 eingefügt, der eine Anforderung für ursprüngliche Steuerstrukturdefinitionen angibt. In diesem Fall gibt das Datenfeld 60-4 an, welche bestimmten anfänglichen Strukturen benötigt werden. Der durch die Programme und Daten in der ROM 38 und RAM 36 gesteuerte Mikroprozessor 32 bewirkt, daß das Nachrichtenpaket 60 von der seriellen Schnittstelle 43 zu den steuerbaren Einheiten 12 ausgegeben wird. Die Datennachricht 60 wird an der seriellen Schnittstelle 52 der ersten Steuereinheit 12a empfangen. Die serielle Schnittstelle 52 erkennt durch Erkennung, daß das Null-Bitfeld des Adressenfeldes 60-3 gesetzt ist, daß die Nachricht für die steuerbare Einheit gedacht ist. Die serielle Schnittstelle 52 sorgt daher dafür, daß das Nachrichtenpaket zu dem Direktzugriffsspeicher 48 zur Verarbeitung gelangt. Das Nachrichtenpaket 60 gelangt dann weiter entlang der Prioritätskette bis zur letzten steuerbaren Einheit 12n. Wenn jedoch kein anderes Bit in dem Bitfeld gesetzt ist, wird die serielle Schnittstelle 52 der anderen steuerbaren Einheiten das Nachrichtenpaket von der Steuereinheit 10 nicht akzeptieren.

15

Die steuerbare Einheit 12a antwortet in Schritt 68 auf die ursprüngliche Anfrage von der Steuereinheit 10. Steuerprogramme zur Antwort auf die Nachrichten von der Steuereinheit 10 sind in dem Programmspeicher 50 und dem Arbeitsspeicher 48 gespeichert. Die Kombination des Mikroprozessors 44, der RAM 48, der ROM 50 und der Hardware-Schnittstelle 58 liefern eine Hardware-Schnittstelle zur Steuerung der Hardware der steuerbaren Einheit 12a. Der CDS-Speicher 54 enthält Daten (z.B. wie in Fig. 4 illustriert strukturiert), die eine Steuerstruktur, im Effekt eine Benutzer-Schnittstelle für die steuerbare Einheit 12a definieren. In anderen Worten definiert der CDS-Speicher 54 eine Schnittstellenstruktur der Benutzer-Eingabeeinrichtungen und Anzeigeeinrichtungen der Steuereinheit 10 mit der Hardware-Schnittstelle und letztlich der Hardware der steuerbaren Einheit 12a. Der Empfang des ursprünglichen Menüanforderungs-Nachrichtenpaketes von der Steuereinheit 10 sorgt dafür, daß der Mikroprozessor 44 auf bestimmte Teile der Steuerstrukturdefinition aus dem Steuerstrukturdefinitionsspeicher 54 zugreift. Insbesondere definieren die von dem Steuerstrukturdefinitionsspeicher 54 entnommenen Daten ein erstes Menü zur Anzeige auf dem Anzeigeschirm 28 der Steuerung 10 und die Zuordnung bestimmter Tasten auf der Steuerung 10, um die Auswahl der Gegenstände aus dem Menü zu ermöglichen. Der Mikroprozessor 44 setzt diese Daten in ein weiteres Datenpaket(e) zur Übertragung an die Steuereinheit 10 zusammen. Die Datennachricht 60 enthält einen geeigneten Befehl, der den Zweck der Nachricht im Befehlsfeld 60-2 angibt, das Bitfeld b0 im Adressenfeld 60-3 setzt, um die Quelle der Nachricht anzugeben und das Datenfeld 60-4 enthält, das dem Menü zugehörige Daten wie Gegenstände zur Anzeige und/oder Zuordnung von Funktionen an

35

die Benutzer-Eingabeeinrichtungen definiert. Die Nachricht wird dann über den ankommenden Datenweg 18a zur Steuereinheit 10 übertragen.

Wenn die ankommende Nachricht an der seriellen Schnittstelle 43 der Steuereinheit 10
 5 empfangen wird, wird sie im Arbeitsspeicher 36 gespeichert. Der Mikroprozessor 32 interpretiert die von der steuerbaren Einheit 12a empfangenen Daten, die Anzeige von Daten auf dem Anzeigeschirm 28 und/oder die mit den Eingabeeinrichtungen 22 bis 26 verbundenen Anzeigeeinrichtungen 30 zu steuern und ordnet die Funktionen den programmierbaren Eingabeeinrichtungen 20 bis 26 zu, um die Auswahl aus dem
 10 angezeigten Menü zu ermöglichen. Das Menü kann die Form eines mit einer Referenznummer verbundenen Textes oder eines mit einer Identifikation einer Taste und/oder anderen Benutzer-Eingabeeinrichtungen, die zur Durchführung einer Auswahl betätigt werden müssen, verbundenen Textes annehmen. Wie oben beschrieben, kann die Menübeschreibung als Serie von Nachrichten gesendet werden, die sich jeweils auf die
 15 Descriptoren für individuelle Menügegenstände und/oder Benutzer-Eingabeeinrichtungen beziehen. Der Benutzer ist dann in der Lage, in Schritt 70 weitere Auswahlen aus dem Menü unter Benutzung der aufgrund von von der steuerbaren Einheit empfangenen Information programmierten Eingabeeinrichtungen zu tätigen.

20 Programmierbare Tasten und/oder andere Einrichtungen sind an sich nicht neu und es ist dem Fachmann wohlbekannt, wie solche programmierbaren Eingabeeinrichtungen implementiert werden können. Beispielsweise kann die Eingabeeinrichtung abgetastet werden und das Ergebnis der Abtastung kann verwendet werden, Codes zu erzeugen, die angeben, ob bestimmte Tasten aktiviert sind oder nicht und die Position von bewegbaren
 25 Einrichtungen wie Schiebern, Drehsteuerungen, Joysticks und dergleichen angeben. Die abgetasteten Werte können mit bei einer vorangegangenen Abtastung erfaßten und in einem Direktzugriffsspeicher gespeicherten Referenzwerten verglichen werden, um Signale anzugeben, die Änderungen eines Wertes angeben. Eine Übersetzungstabelle kann dann verwendet werden, um die für bestimmte Benutzer-Eingabeeinrichtungen erfaßten
 30 Änderungen den für diese Benutzer-Eingabeeinrichtungen programmierten Funktionen zuzuordnen. Da daher die Abtastung der Benutzer-Eingabeeinrichtungen bekannt ist, werden hier keine Details angegeben.

Die Fig. 7 bis 11 illustrieren bestimmte Beispiele von durch die Steuereinheit und die
 35 steuerbare Einheit ausgeführten Funktionen.

- Fig. 7 illustriert die durch die Steuereinheit infolge der Betätigung einer Taste durch den Benutzer ausgeführte Funktion. Eine Taste kann zwei grundlegende Funktionen haben. Die erste ist lediglich ein Niederdrücken des Tastenschalters, das benutzt werden kann, um eine Antwort auf eine Aufforderung auf der Anzeige zu liefern. Die andere Funktion einer
- 5 Taste ist, wenn dieser Taste eine bestimmte Funktion zugeordnet ist. Ein Beispiel einer solchen funktionalen Betätigung kann die Anforderung eines neuen Menüs, die Auswahl eines Untermenüs aus einem Hauptmenü oder die Auswahl eines Gegenstandes oder der Eintritt in ein Untermenü sein. Eine andere Funktion kann es sein, die Anzeige eines Betriebsparameters einer steuerbaren Einheit zu ändern. Solche Betriebsparameter können
- 10 z.B. mittels eines Balkendiagramms angezeigt werden. Die Betätigung einer geeigneten programmierbaren Taste führt nicht dazu, daß sich das Balkendiagramm direkt ändert. Statt dessen sorgt die Betätigung einer Taste dafür, daß die Steuereinheit unter Steuerung durch den Mikroprozessor 32 eine geeignete Nachricht zu der betreffenden steuerbaren Einheit überträgt.
- 15 Infolge dieser Betätigung führt die steuerbare Einheit die erwünschten Funktionen aus. Wenn infolge einer solchen Betätigung ein Balkendiagramm oder Menü zu ändern ist, wird Descriptor-Information für eine neue Definition eines Menüs oder eine neue Definition der Balkendiagramm-Anzeige erforderlichenfalls zu der Steuereinheit zurückgesandt, die dann
- 20 die Aktualisierung der Anzeige hervorrufen kann.
- In Fig. 7 wird daher aufgrund der Betätigung einer Taste in Schritt 72 ein Test ausgeführt, um zu bestimmen, ob ein neues Menü erforderlich ist. Wenn nicht, wird die Betätigung der Taste in Schritt 74 durch eine geeignete Nachricht der steuerbaren Einheit 12 übermittelt.
- 25 Wenn die Anzeige eines neuen Menüs durch die Betätigung der Taste erforderlich ist, wird in Schritt 76 ein Test gemacht, um zu sehen, ob der Menü-Descriptor schon im Speicher der Steuereinheit ist. Wenn der Menü-Descriptor schon im Arbeitsspeicher der Steuereinheit enthalten ist, prüft die Steuereinheit dann in Schritt 78, ob das Menü gültig ist. Ein Verfahren für die Steuereinheit, dies zu tun, ist, eine Nachricht an die steuerbare
- 30 Einheit zu senden, zu verifizieren, ob das Menü gültig ist. Wenn die Antwort von der steuerbaren Einheit ist, daß das Menü gültig ist, wird dieses in Schritt 80 dann in Übereinstimmung mit dem Menü-Descriptor angezeigt. Wenn das benötigte Menü jedoch nicht im Arbeitsspeicher der Steuereinheit enthalten oder in Schritt 78 herausgefunden wurde, daß der in Schritt 76 identifizierte Menü-Descriptor nicht gültig ist, dann erzeugt
- 35 die Steuereinheit in Schritt 74 eine Nachricht an die steuerbare Einheit, eine neue Menü-Beschreibung anzufordern. Wenn die Menü-Beschreibung von der steuerbaren Einheit empfangen wird (wie oben beschrieben, kann dies durch eine Folge von individuellen

Descriptor für die Menügegenstände und programmierbaren Benutzer-Eingabeeinrichtungen geschehen), dann wird dieses in Schritt 80 in Übereinstimmung mit dem Menü-Descriptor auf der Anzeige angezeigt.

- 5 Fig. 8 illustriert die durch die Steuereinheit infolge der Betätigung einer anderen Benutzer-Eingabeeinrichtung als einer Taste ausgeführten Funktionen, welcher Benutzer-Eingabeeinrichtung die Funktion einer Menüauswahleinrichtung zugeordnet ist. Solche Steuereinrichtungen können die Form von Dreheinrichtungen, Schiebern oder Überblendreglern, Joysticks, Mäusen oder Tasten annehmen, denen Nicht-Menü-
- 10 Funktionen zugeordnet sind. Bei Erfassung der Betätigung einer der oben angegebenen Eingabeeinrichtungen wird im Schritt 86 ein Test ausgeführt, um zu bestimmen, ob die Betätigung einer solchen Einrichtung durch den derzeitigen Menü-Descriptor erforderlich ist. Wenn sie nicht erforderlich ist, wird die Betätigung der Eingabeeinrichtung ignoriert. Wenn jedoch die Betätigung dieser speziellen Eingabeeinrichtung unter dem Menü-
- 15 Descriptor erlaubt ist, berichtet die Steuereinheit in Schritt 88 die Änderung der Eingabeeinrichtung an die steuerbare Einheit. Die steuerbare Einheit wird dann auf die von der Steuereinheit gelieferten Daten antworten. Zu einer späteren Zeit kann ein Datenpaket von der Einrichtung empfangen werden, die Anzeige zu aktualisieren. In Schritt 90 wird ein Test gemacht, um zu bestimmen, ob die Änderung der Anzeige, die durch die
- 20 steuerbare Einheit angefragt wird, gültig ist. Wenn sie nicht gültig ist, wird sie ignoriert. Wenn sie jedoch gültig ist, werden die Daten in Schritt 92 in Daten umgewandelt, die zur Anzeige in Schritt 94 auf der Anzeigeeinrichtung geeignet sind. Die Umwandlung in Schritt 92 wird in Übereinstimmung mit der Menübeschreibungseinheit ausgeführt. So kann beispielsweise ein Absolutwert verwendet werden, um die Anzeige eines
- 25 Balkendiagramms zu verändern oder er kann einfach als Zahl angezeigt werden, wenn dies von der Menübeschreibungseinheit (Menü-Descriptor) gefordert wird.

- Die Steuereinheit interpretiert in Schritt 88 die Betätigung einer Benutzer-Eingabeeinrichtung in Übereinstimmung mit einer funktionalen Definition in der
- 30 derzeitigen Menübeschreibungseinheit für diese Einrichtung. Das vorliegende Ausführungsbeispiel der Erfindung erlaubt die Interpretation von variablen Eingabesteuerungen wie Schiebern oder Drehsteuerungen auf drei verschiedene Arten. Die erste ist bekannt als Relativ-Eingabe, bei der jede Bewegung einer variablen Einrichtung als Plus- oder Minuswerte in Form von Inkrementierungen weitergegeben wird.
- 35 Beispielsweise können bei einer Drehsteuerung 5° als Zunahme um 1 interpretiert werden. Alternativ kann die Betätigung einer Einrichtung auf fixierte Art interpretiert werden, so daß die Position der Einrichtung als ein Wert, möglicherweise als positiver oder negativer

Wert bezüglich einer Zwischenposition weitergeleitet wird. Der dritte Typ wird als Absoluttyp bezeichnet, bei dem eine ursprüngliche Position einer variablen Steuerung als Home-Position initialisiert wird und die Position der Einrichtung anschließend als (ohne Vorzeichen versehene) Positionswerte weitergeleitet wird.

5

Fig. 9 illustriert die Betätigung einer steuerbaren Einheit infolge einer Anfrage betreffend ein neues Menü (d.h. die Schritte 78 oder 82 von Fig. 7). In Schritt 96 wird ein Test ausgeführt, um zu sehen, ob das angeforderte Menü tatsächlich gültig ist. Wenn die Menüanfrage ungültig ist, wird in Schritt 98 eine Nachricht an die Steuereinheit gesandt, die diese Tatsache angibt und dafür sorgt, daß die entsprechende Information angezeigt wird. Wenn das Menü gültig ist, wird in Schritt 100 ein Test gemacht, um zu sehen, ob die Menüanfrage eine Anfrage ist, eine vollständige Menübeschreibungseinheit (d.h. eine in Schritt 92 von Fig. 7 gemachte Anfrage) ist. Wenn sie eine solche Anfrage ist, dann wird in Schritt 102 eine Nachricht oder Nachrichten, die die Beschreibung des Menüs definiert (definieren), zu der Steuereinheit übertragen, um die Anzeige des Menüs zu bewirken. Wenn die Anfrage ist, die Nummer und Version eines schon von der Steuereinheit gehaltenen Menüs zu prüfen (d.h. eine in Schritt 78 von Fig. 6 gemachte Anfrage), dann wird in Schritt 104 Nummer und Version des Menüs verifiziert. Wenn die Nummer und/oder Version des Menüs nicht korrekt wäre, könnte dies dann der Steuereinheit berichtet werden oder alternativ kann im Schritt 102 die korrekte Menübeschreibung direkt zu der Steuereinheit gesandt werden, um die Anzeige des Menüs hervorzurufen. Andernfalls wird in Schritt 106 eine Nachricht gesandt, um der Steuereinheit anzugeben, daß die Menübeschreibungseinheit gültig ist.

Fig. 10 illustriert die durch eine steuerbare Einheit infolge einer Anfrage von der Steuereinheit, die auf der Steuereinheit angezeigten Betriebsparameter zu ändern, ausgeführten Funktionen. Dies kann das Ergebnis einer Auswahl von einem auf der Anzeige der Steuereinheit angezeigten Menü sein. In Schritt 108 greift die Steuerung auf die Menübeschreibungseinheit und die Parameteranzeigebeschreibungseinheit zu, um zu bestimmen, ob die Anfrage gültig ist und um die von der Steuereinheit geforderte neue Beschreibungseinheit zu erhalten. Die neue Beschreibungseinheit, beispielsweise die Beschreibungseinheit für ein neues Balkendiagramm einschließlich den innerhalb des Balkendiagramms anzuzeigenden Werten können in Schritt 110 zu der Steuereinheit gesandt werden.

35

Fig. 11 illustriert die Funktionen, die von einer steuerbaren Einheit infolge einer Nachricht von der Steuereinheit ausgeführt werden, die die Betätigung einer Eingabeeinrichtung

- durch den Benutzer angeben. In Schritt 112 wird ein Test gemacht, um zu testen, ob der Inhalt der Nachricht gültig ist. Wenn der Inhalt der Nachricht nicht gültig ist, wird in Schritt 114 eine Nachricht zu der Steuereinheit gesandt, um eine Übertragung anzufordern. Wenn die Nachricht jedoch gültig ist, wird das Datenfeld des Nachrichtenpakets
- 5 angenommen und in Schritt 116 in tatsächliche Steuersignale zur Steuerung der Betätigung der steuerbaren Einheit umgewandelt. Änderungen der Werte der Parameter in der steuerbaren Einheit werden in Schritt 118 zu der Steuereinheit mittels einer geeigneten Nachricht oder Nachrichten übertragen, um die Anzeige der Steuereinheit zu aktualisieren.
- 10 Die oben anhand der Fig. 7 bis 11 beschriebenen Betätigungen legen die durch die Steuereinheit und die steuerbaren Einheiten in einem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel ausgeführten grundlegenden Funktionen dar.

- Es wurde eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer steuerbaren
- 15 Geräteausrüstung mittels einer programmierbaren Steuereinheit beschrieben. Jeder Teil der steuerbaren Geräteausrüstung enthält eine Steuerstrukturdefinition für die Geräteausrüstung. Die steuerbare Geräteausrüstung antwortet auf eine Anfrage von der Steuereinheit, Steuerstrukturdefinitionen an die Steuereinheit zu liefern, wo diese zur Programmierung der Steuereinheit verwendet werden. Beispiele der Betätigung der
- 20 Steuereinheit und der steuerbaren Einheit wurden oben beschrieben.

Obwohl die Erfindung anhand bestimmter Beispiele beschrieben wurde, sei festgehalten, daß die Erfindung nicht darauf beschränkt ist, sondern viele Ergänzungen und/oder Modifikationen möglich sind.

EP 93 302 697.3-2203
SONY UNITED KINGDOM LIMITED

Ansprüche

- 5
1. Vorrichtung aufweisend eine programmierbare Steuereinheit (10), eine steuerbare Geräteausrüstung (12) und eine Einrichtung (14) zur Verbindung der Steuereinheit mit der steuerbaren Geräteausrüstung, dadurch gekennzeichnet, daß
- 10 die steuerbare Geräteausrüstung eine Einrichtung (54) aufweist, die eine Steuerstruktur zur Steuerung der Geräteausrüstung definiert und eine Einrichtung (44, 48, 50) aufweist, um infolge einer Steuerstrukturdefinitions-Anforderung von der Steuereinheit die Steuerstrukturdefinitionen an die Steuereinheit überträgt; und dadurch, daß
- 15 die Steuereinheit eine vom Benutzer betätigbare Eingabeeinrichtung (20, 22, 24, 26) einschließlich einer Eingabeeinrichtung mit programmierbaren Funktionen, eine programmierbare Anzeigeeinrichtung (28, 30) und eine Steuereinrichtung (32, 36, 38), die mit der Eingabeeinrichtung und der Anzeigeeinrichtung verbunden ist, aufweist, welche
- 20 Geräteausrüstung zu übertragen, antwortet, Steuerstrukturdefinitionen zur Programmierung der Anzeigeeinrichtung und/oder der Eingabeeinrichtung anzufordern, und auf eine Nachricht von der steuerbaren Geräteausrüstung umfassend Steuerstrukturdefinitionen antwortet, um Funktionen der Anzeigeeinrichtung und der Eingabeeinrichtung in Übereinstimmung mit den Steuerstrukturdefinitionen zuzuordnen.
- 25
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1,
wobei die ursprüngliche Betätigung eine Betätigung einer festgelegten Eingabeeinrichtung durch einen Benutzer ist.
- 30 3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2,
wobei die Steuerstrukturdefinition ein Menü zur Anzeige auf der Anzeigeeinrichtung definiert, wobei das Menü wenigstens einen wählbaren Gegenstand enthält, und die Zuordnung einer Funktion zu wenigstens einer programmierbaren Benutzer-Eingabeeinrichtung zur Auswahl des Gegenstandes aus dem Menü definiert.
- 35
4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3,
wobei der wählbare Gegenstand eine Anforderung für weitere Steuerstrukturdefinitionen von der steuerbaren Geräteausrüstung ist.

5. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche,
wobei die Steuerstrukturdefinitionen eine Repräsentation des Status eines Betriebsparameters für die steuerbare Geräteausrüstung zur Anzeige auf der
5 Anzeigeeinrichtung definieren.
6. Vorrichtung gemäß Anspruch 5,
wobei die Steuerstrukturdefinitionen die Zuordnung wenigstens einer Eingabeeinrichtung einer Funktion zur Steuerung des Betriebsparameters der steuerbaren Geräteausrüstung
10 definieren.
7. Vorrichtung gemäß Anspruch 3 oder 6,
wobei die Steuereinheit ansprechbar ist auf die Benutzer-Betätigung einer Eingabeeinrichtung, der eine Funktion, eine Nachricht zu der steuerbaren
15 Geräteausrüstung zu übertragen, zugeordnet ist, welche Nachricht die Betätigung der Eingabeeinrichtung angibt, und wobei die steuerbare Geräteausrüstung auf die Nachricht, die die Betätigung der Eingabeeinrichtung angibt, antwortet.
8. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche,
20 wobei die programmierbare Anzeigeeinrichtung eine zweidimensionale auf Bildpunkten basierende Anzeige (28) aufweist und wobei die Programmierung der Anzeige durch die Steuereinrichtung infolge der Steuerstrukturdefinitionen durch Aktivierung gewählter Bildpunktpositionen auf der Anzeige erfolgt.
- 25 9. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche,
wobei die programmierbare Anzeigeeinrichtung Anzeigegeräte (30) aufweist, die jeweiligen von dem Benutzer betätigbaren Eingabeeinrichtungen zugeordnet sind und durch die Steuereinrichtung programmierbar ist, um Funktionen anzugeben, die der Eingabeeinrichtung durch die Steuerstrukturdefinitionen zugeordnet sind.
30
10. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche,
wobei die Steuereinheit und die steuerbare Geräteausrüstung mit einer Einrichtung zur Übertragung und zum Empfang von Nachrichten in Form von Nachrichtenpaketen (60) versehen sind, wobei jedes Nachrichtenpaket wenigstens ein einen Befehl definierendes
35 Befehlsfeld (60-2) und optional ein Adreßfeld (60-3), welches den beabsichtigten Empfänger der Nachricht identifiziert und/oder ein Datenfeld aufweist.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 10,
wobei das Nachrichtenpaket ein Feld (60-1) enthält, das die Größe des Nachrichtenpakets identifiziert.
- 5 12. Vorrichtung gemäß Anspruch 10 oder 11,
wobei die steuerbare Geräteausrüstung mehrere steuerbare Einheiten (12a-12n) umfaßt,
von denen jede mit einer Einrichtung zur Definition einer Steuerstruktur zur Steuerung der
steuerbaren Einheit versehen ist und von denen jeder Einheit eine jeweilige Adresse
zugeordnet wird, und wobei das Adreßfeld eine Bitposition für jede steuerbare Einheit
10 aufweist, wobei die Steuereinheit mehrere der steuerbaren Einheiten simultan adressieren
kann.
13. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche,
wobei die Verbindungseinrichtung ein serielles Datenübertragungsmedium ist.
- 15 14. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche,
wobei jede Eingabeeinrichtung ein durch den Benutzer betätigbares Aktivierungsgerät
aufweist und die Vorrichtung eine Eingabeeinrichtung aufweist, die eine Inkrementierung
eines Wertes infolge einer Betätigung eines aktivierenden Gerätes durch den Benutzer
20 hervorruft und/oder eine Eingabeeinrichtung aufweist, die einen festen Wert liefert, der
eine Position eines aktivierenden Gerätes angibt und/oder eine Eingabeeinrichtung
aufweist, die einen absoluten Wert aufgrund einer Position eines Aktivierungsgerätes
bezüglich einer geeigneten Referenzposition von diesem liefert.
- 25 15. Vorrichtung gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche,
wobei die steuerbare Geräteausrüstung eine Videogeräteausrüstung in Form einer
Videokamera und/oder einer Videoeffekt-Einheit und/oder einem Videobandrecorder oder
dergleichen umfaßt.
- 30 16. Verfahren zur Steuerung einer steuerbaren Geräteeinrichtung (12) mittels einer
programmierbaren Steuereinheit (10) aufweisend mehrere durch einen Benutzer
betätigbare Eingabeeinrichtungen (20, 22, 24, 26) umfassend eine durch den Benutzer
betätigbare Eingabeeinrichtung mit programmierbaren Funktionen, eine programmierbare
Anzeigeeinheit (28, 30) und eine Steuereinrichtung (32, 36, 38), die mit der durch den
35 Benutzer betätigbaren Eingabeeinrichtung und der programmierbaren Anzeigeeinrichtung
verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren aufweist:

- Versorgung der steuerbaren Geräteausrüstung mit einer Definition (in 54) einer Steuerstruktur für die Geräteausrüstung;
 - 5 - die Steuereinrichtung antwortet auf die ursprüngliche Betätigung, eine Steuerstrukturdefinitions-Anforderungsnachricht an die steuerbare Geräteausrüstung zur Programmierung der Anzeige und/oder der durch den Benutzer programmierbaren Eingabeeinrichtung zu übertragen;
 - 10 - die steuerbare Geräteausrüstung antwortet auf den Empfang einer Nachricht von der Steuereinheit, die Steuerstrukturdefinitionen zur Programmierung der Anzeige und/oder der vom Benutzer programmierbaren Eingabeeinrichtung anzufordern, um die angeforderten Steuerstrukturdefinitionen zu übertragen; und
 - 15 - die Steuereinheit antwortet auf die Steuerstrukturdefinitionen von der steuerbaren Geräteausrüstung, um Funktionen der Anzeige und/oder der durch den Benutzer betätigbaren Steuereinrichtung in Übereinstimmung mit den Steuerstrukturdefinitionen zuzuordnen.
17. Verfahren gemäß Anspruch 16,
- 20 wobei die ursprüngliche Betätigung eine Betätigung einer festgelegten Eingabeeinrichtung durch einen Benutzer ist.
18. Verfahren gemäß Anspruch 16 oder 17, aufweisend:
- 25 - die Steuereinrichtung zeigt auf der Anzeigeeinrichtung ein durch die Steuerstrukturdefinition definiertes Menü an, wobei das Menü wenigstens einen wählbaren Gegenstand enthält; und
 - 30 - Zuordnung einer durch die Steuerstrukturdefinition definierten Funktion wenigstens einer programmierbaren Benutzer-Eingabeeinrichtung zur Auswahl eines Gegenstandes aus dem Menü.
19. Verfahren gemäß Anspruch 18,
- 35 aufweisend die Anzeige eines wie durch die Steuerstrukturdefinition definierten wählbaren Gegenstandes, welcher wählbare Gegenstand eine Anforderung weiterer Steuerstrukturdefinitionen von der steuerbaren Geräteausrüstung bildet.

20. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 19,
aufweisend die Anzeige einer durch die Steuerstrukturdefinitionen definierten
Repräsentation des Status eines Betriebsparameters der steuerbaren Geräteausrüstung auf
der Anzeigeeinrichtung.

5

21. Verfahren gemäß Anspruch 20,
aufweisend die Zuordnung einer durch die Steuerstrukturdefinitionen definierten Funktion
zu wenigstens einer Eingabeeinrichtung zur Steuerung des Betriebsparameters der
steuerbaren Geräteausrüstung.

10

22. Verfahren gemäß Anspruch 18 oder 21,
aufweisend den Schritt, daß die Steuereinheit auf die Benutzer-Betätigung einer
Eingabeeinrichtung antwortet, der eine Funktion, eine Nachricht zu der steuerbaren
Geräteausrüstung zu übertragen, zugeordnet wurde, welche Nachricht die Betätigung der
15 Eingabeeinrichtung repräsentiert, und daß die steuerbare Geräteausrüstung auf die
Nachricht, die die Betätigung der Eingabeeinrichtung repräsentiert, antwortet.

23. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 22,
wobei die programmierbare Anzeigeeinrichtung eine auf Bildpunkten basierende
20 zweidimensionale Anzeige (28) aufweist, und wobei das Verfahren den Schritt aufweist,
daß die Steuereinrichtung die Anzeige infolge der Steuerstrukturdefinitionen durch
Aktivierung ausgewählter Bildpunktpositionen auf der Anzeige programmiert.

24. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 23,
25 wobei die programmierbare Anzeigeeinrichtung jeweilige, den durch den Benutzer
betätigbaren Eingabeeinrichtungen zugeordnete Anzeigegeräte aufweist, und das
Verfahren den Schritt aufweist, daß die Steuereinrichtung die Anzeigegeräte
programmiert, Funktionen anzugeben, die der durch den Benutzer betätigbaren
Eingabeeinrichtung durch die Steuerstrukturdefinitionen zugeordnet sind.

30

25. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 24,
aufweisend den Schritt, daß eine Nachricht in Form eines Nachrichtenpaketes übertragen
und empfangen wird, aufweisend wenigstens ein einen Befehl definierendes Befehlsfeld
und optional ein Adressenfeld, das den beabsichtigten Empfänger der Nachricht
35 identifiziert und/oder ein Datenfeld.

26. Verfahren gemäß Anspruch 25,

wobei das Nachrichtenpaket ein Feld enthält, das die Anzahl der in dem Nachrichtenpaket enthaltenen Informationsmenge identifiziert.

5 27. Verfahren gemäß Anspruch 25 oder 26,

wobei die steuerbare Geräteausrüstung mehrere steuerbare Einheiten umfaßt, wobei jede davon mit Steuerstrukturdefinitionen für diese Einheit versehen ist, wobei das Verfahren den Schritt der Zuordnung einer Adresse zu jeder der steuerbaren Einheiten und Übertragung eines Nachrichtenpaketes mit einem Adreßfeld mit einer Bitposition für jede steuerbare Einheit aufweist, wobei die Steuereinheit mehrere steuerbare Einheiten simultan adressieren kann.

28. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 16 bis 27,

aufweisend die Übertragung von Nachrichten über ein serielles Übertragungsmedium.

15

29. Steuerbare Geräteausrüstung (12) zur Verwendung in einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16,

dadurch gekennzeichnet, daß die steuerbare Geräteausrüstung eine Einrichtung (54) zur Definition einer Steuerstruktur zur Steuerung der Geräteausrüstung und eine Einrichtung (44, 48, 50) aufweist, die auf eine Steuerstrukturdefinitions-Anforderung von einer Steuereinheit antwortet, um Steuerstrukturdefinition an die Steuereinheit zu übertragen.

20

30. Programmierbare Steuereinheit (10) zur Verwendung in einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16,

wobei die Steuereinheit eine durch den Benutzer betätigbare Eingabeeinrichtung (20, 22, 24, 26) umfassend eine Eingabeeinrichtung mit programmierbaren Funktionen, eine programmierbare Anzeigeeinrichtung (28, 30) und eine mit der Eingabeeinrichtung und der Anzeigeeinrichtung verbundene Steuereinrichtung (32, 36, 38) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung auf eine ursprüngliche Betätigung, eine Nachricht an die steuerbare Geräteausrüstung zu übertragen, antwortet, die Steuerstrukturdefinitionen zur Programmierung der Anzeigeeinrichtung und/oder der Eingabeeinrichtung anzufordern und auf eine Nachricht von der steuerbaren Geräteausrüstung einschließlich Steuerstrukturdefinitionen antwortet, um Funktionen der Anzeige- und Eingabeeinrichtung in Übereinstimmung mit den Steuerstrukturdefinitionen zuzuordnen.

35

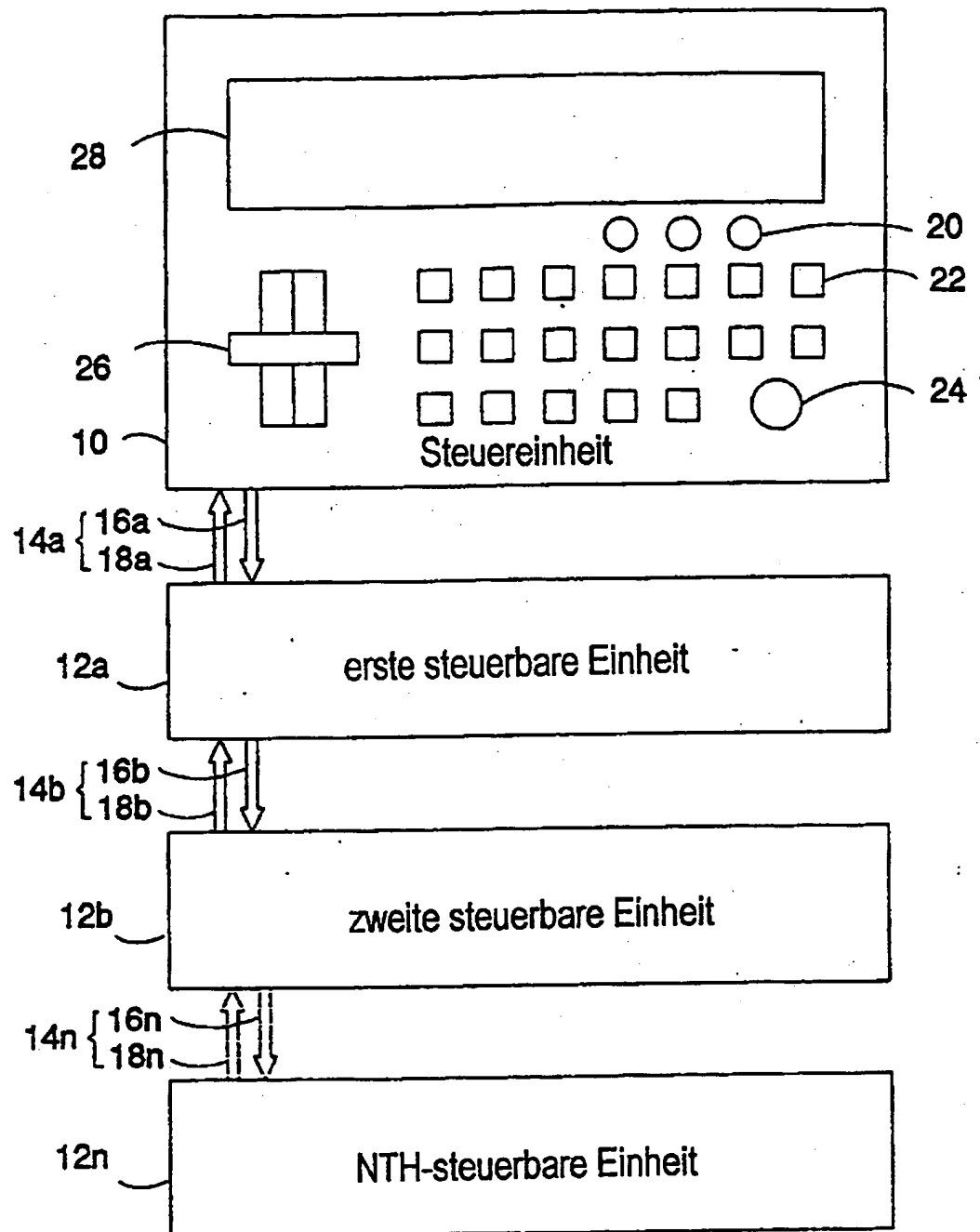


Fig. 1

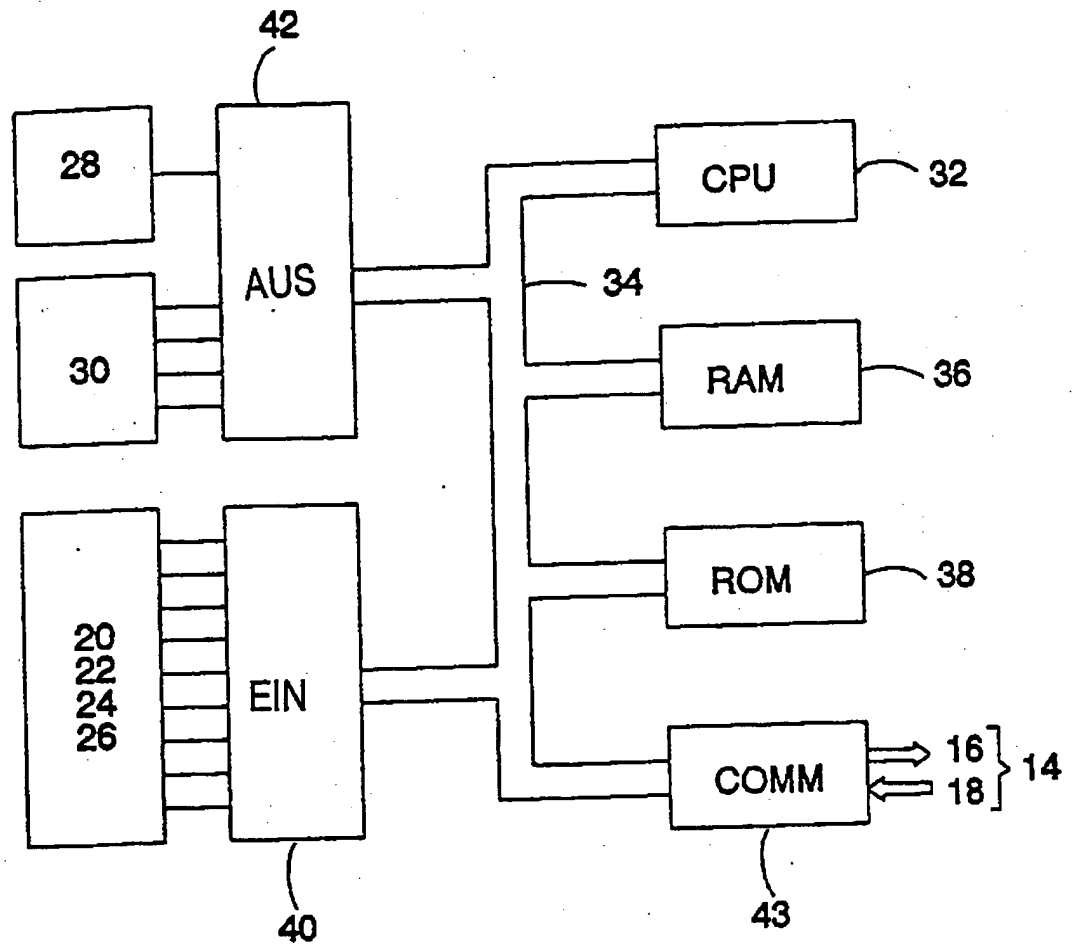
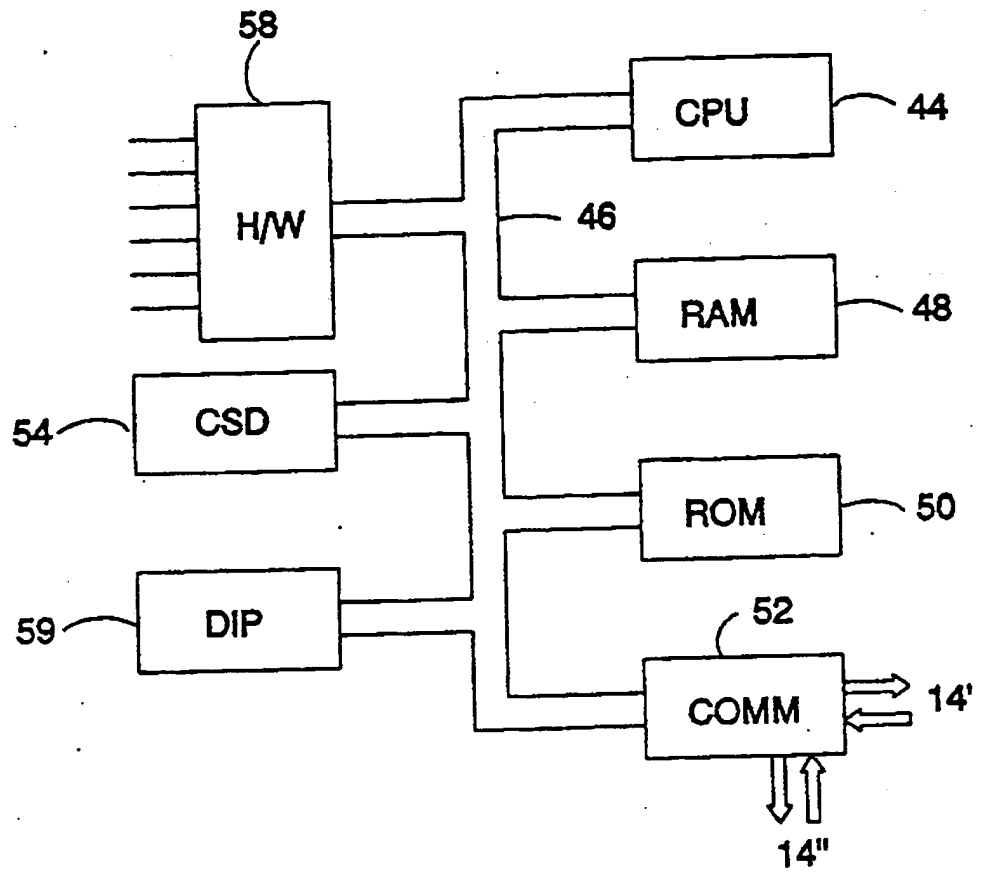


Fig. 2

*Fig. 3*

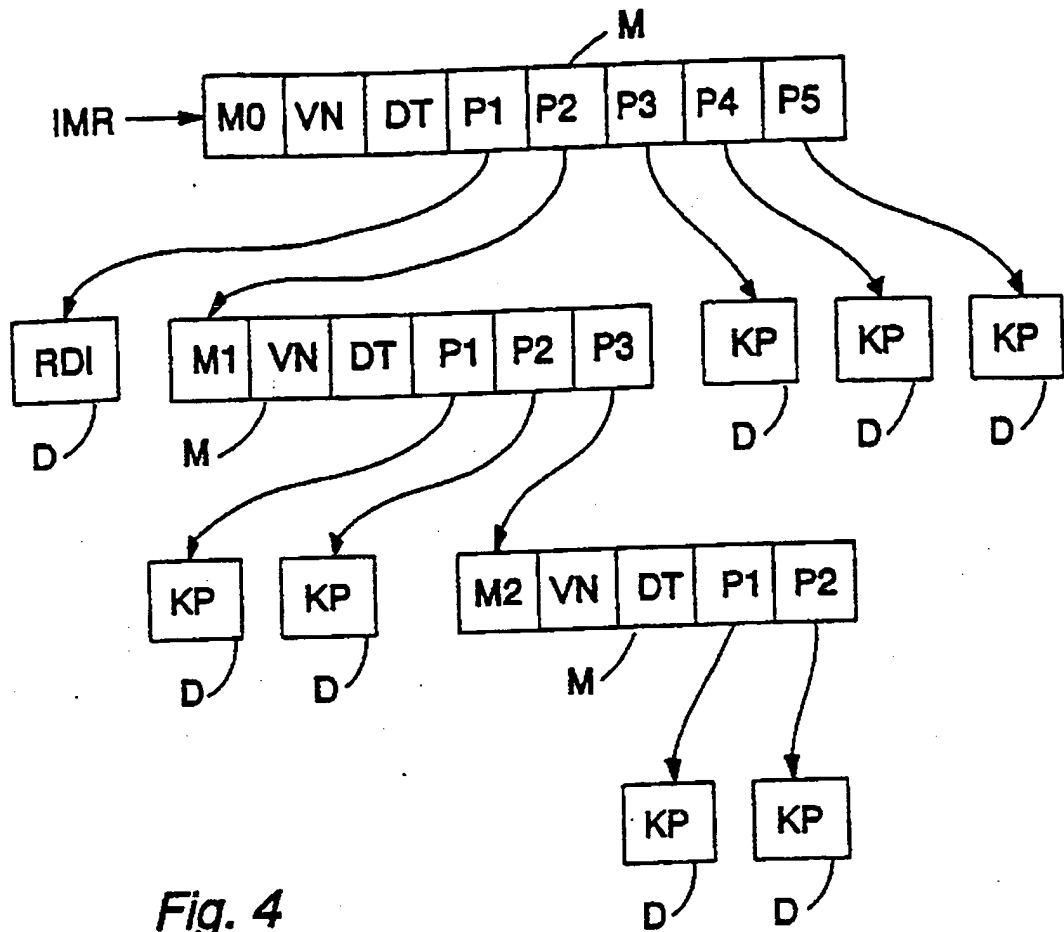


Fig. 4

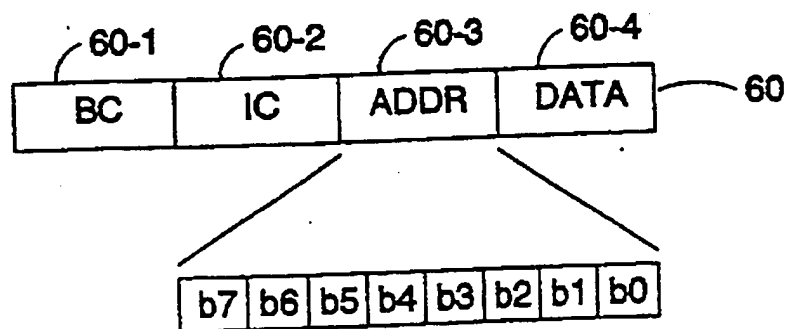


Fig. 5

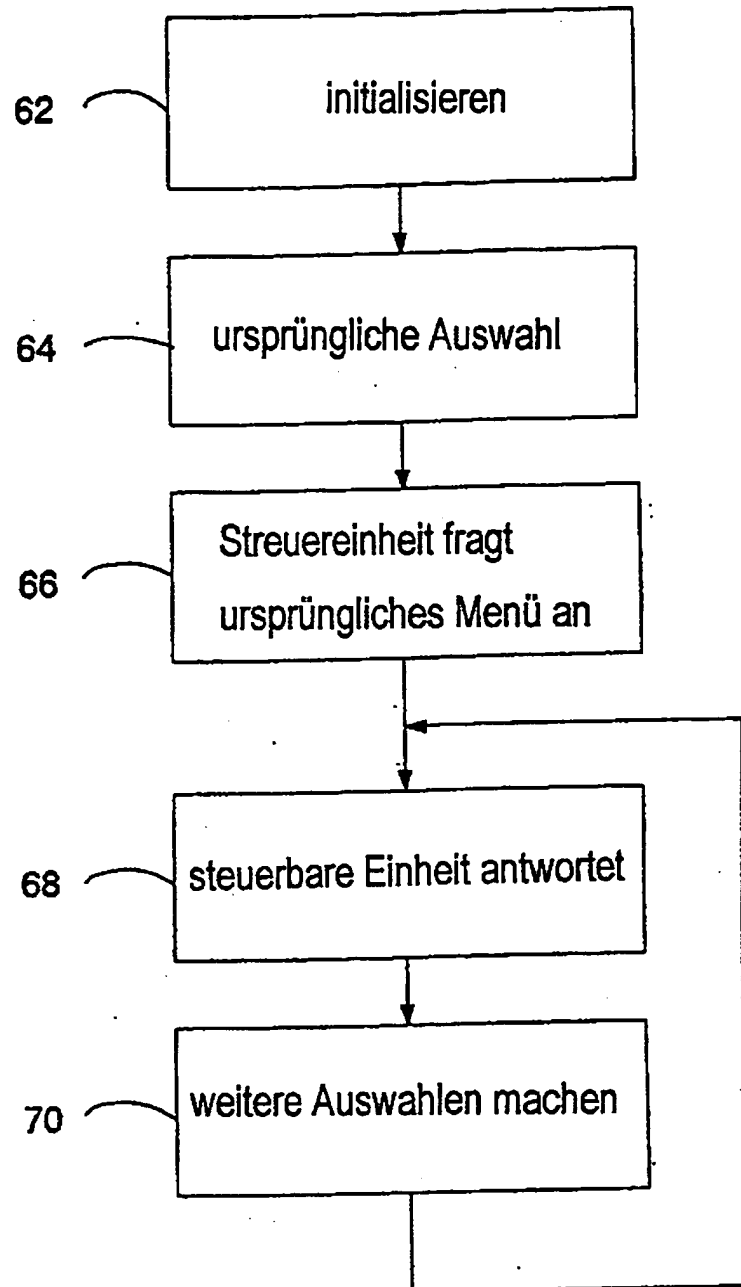


Fig.6

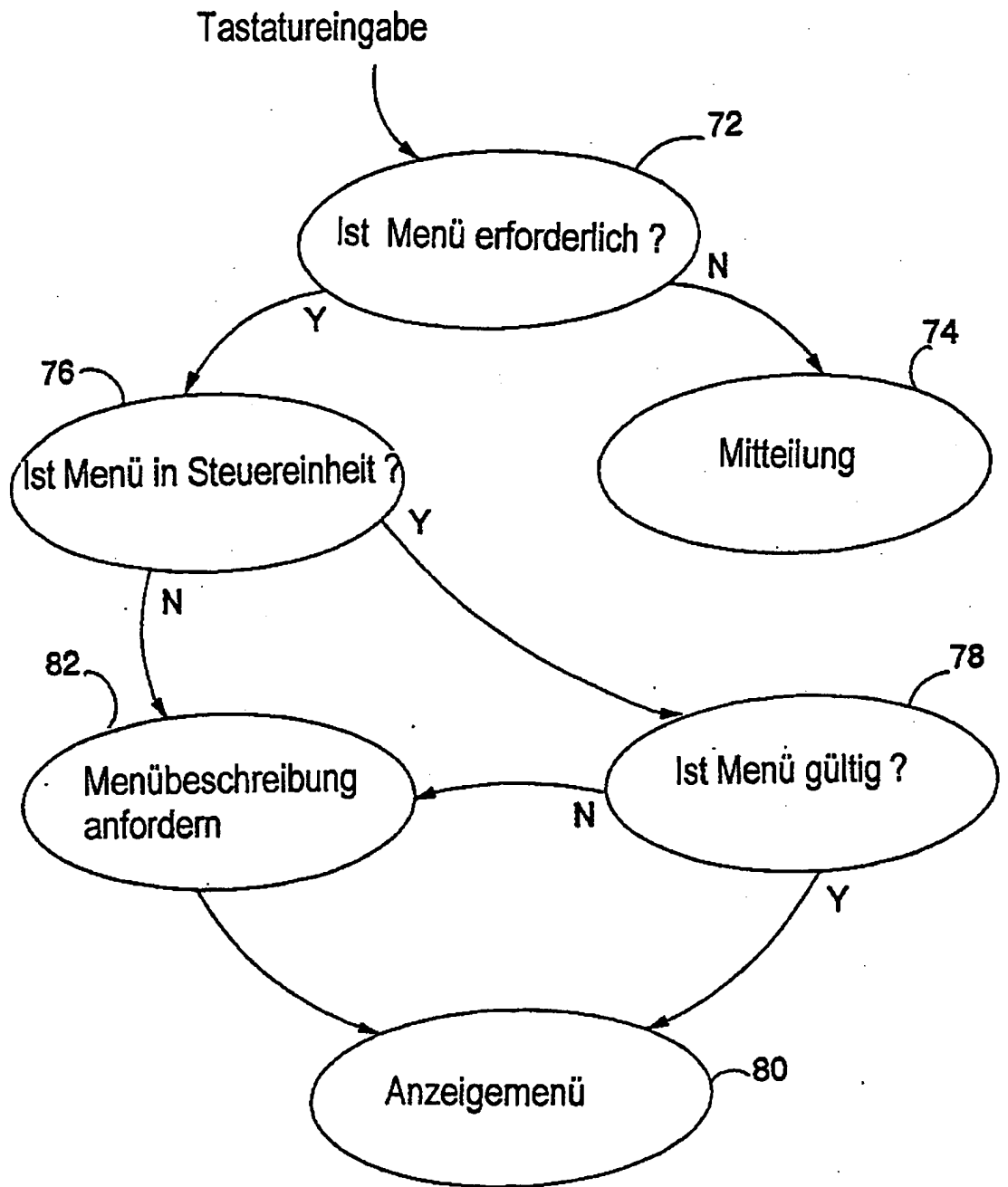


Fig. 7

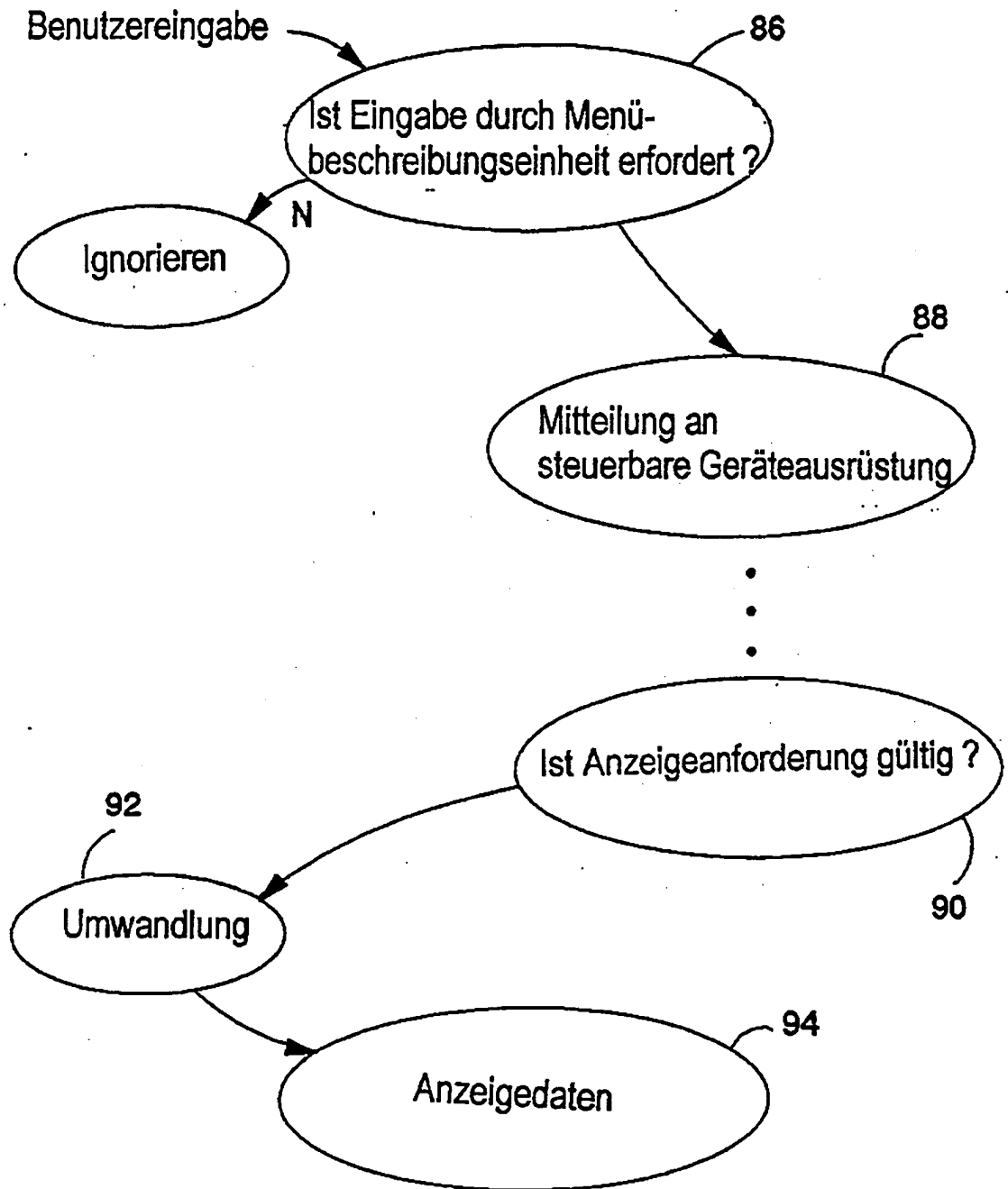


Fig. 8

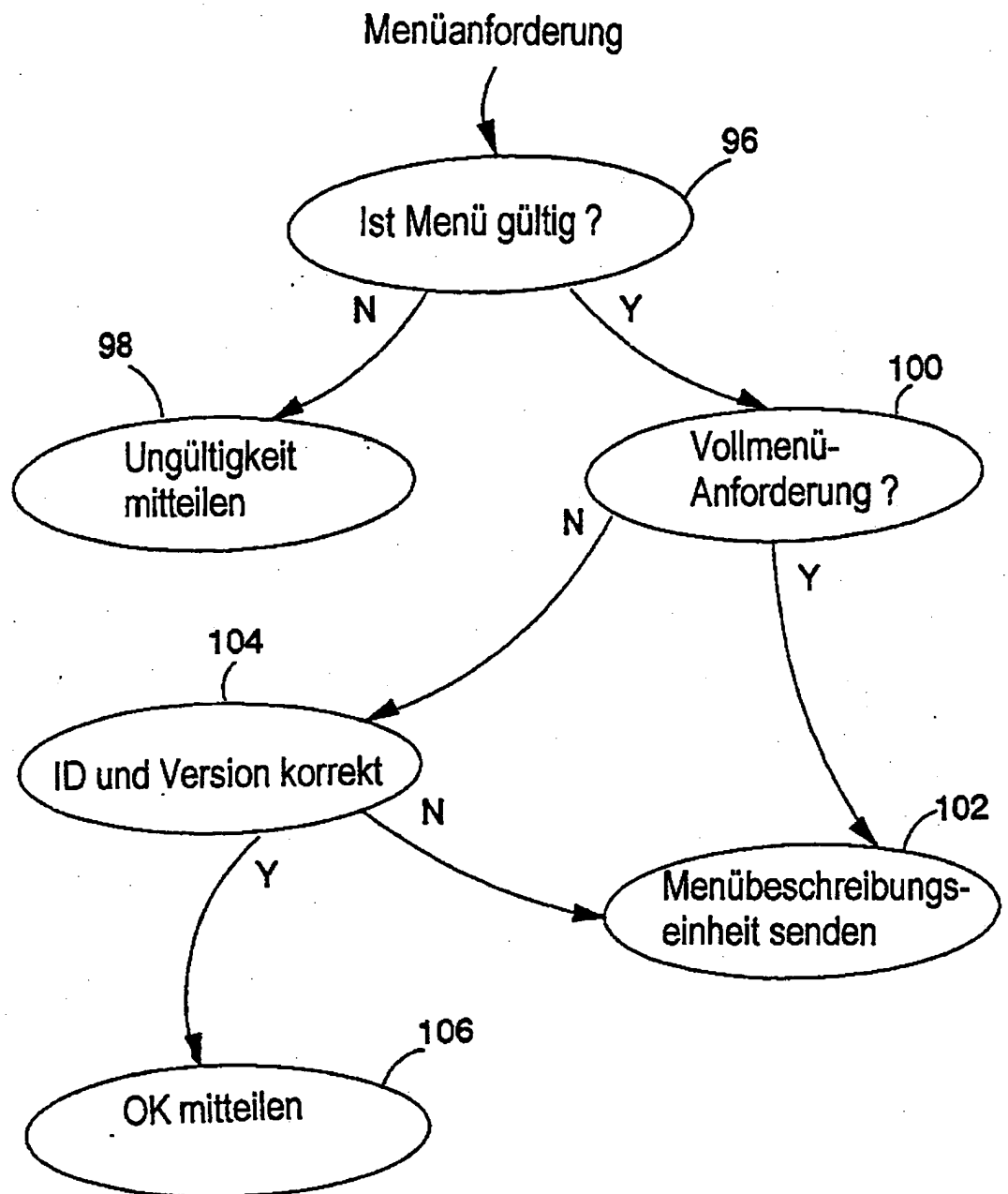


Fig. 9

Änderung der Benutzereingabeeinrichtung

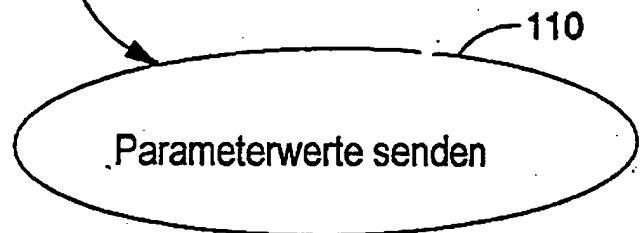
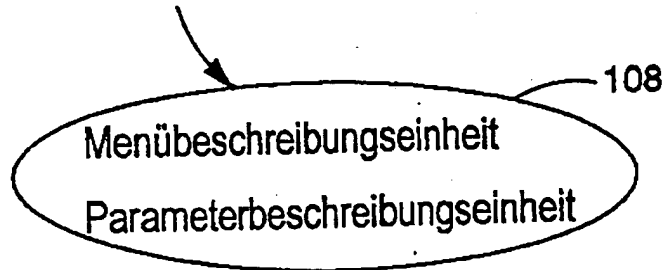


Fig. 10

Benutzereingabegerätedaten

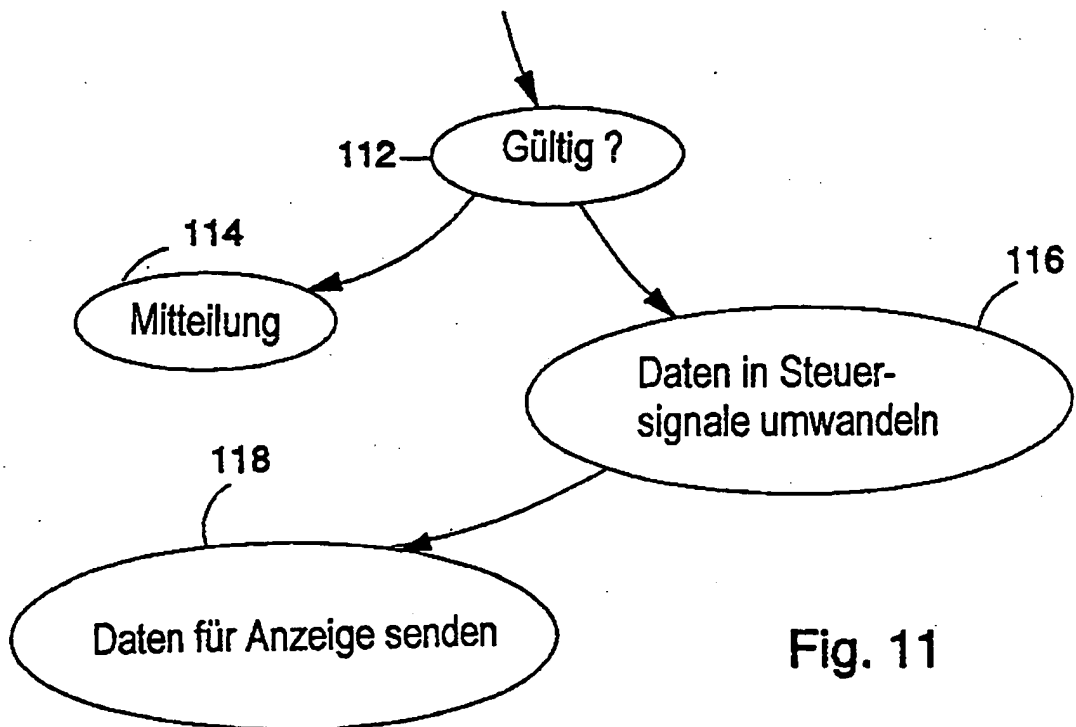


Fig. 11

Controlling equipment.

Patent Number: EP0579354, A3, B1
 Publication date: 1994-01-19
 Inventor(s): TEECE HOWARD JOHN (GB)
 Applicant(s): SONY UK LTD (GB)
 Requested Patent: DE693089421
 Application Number: EP19930302697 19930406
 Priority Number(s): GB19920014919 19920714
 IPC Classification: G05B19/417
 EC Classification: G05B19/418P
 Equivalents: DE69308942D, GB2268816, JP7007652
 Cited Documents: WO8905086; DE3504578; GB2054203; EP0203668; EP0288169; US4488148

Abstract

An arrangement is provided which enables one or more controllable pieces of equipment 12 to be controlled by a control unit 10. Each piece of controllable equipment includes a control structure definition for that equipment. The controllable equipment is responsive to a request from the control unit to supply the control structure definitions to the control unit where it is used for programming that control unit. The control unit has a number of user operable input devices 20, 22, 24, 26 at least some of which are programmable and a programmable display 28. The control unit responds to an initial operation (e.g. an initial operation of one of the input devices) to transmit a message to the controllable equipment requesting the control structure definitions for programming the display and/or the input devices. The control unit responds to a message from the controllable unit to carry out the programming. The control structure definitions can be

supplied in the form of menus and/or representations of control parameters for display on the control unit. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Description

The invention relates to apparatus and methods for controlling equipment and to a message packet for use with such apparatus and methods.

As equipment becomes more and more complex, it becomes progressively more difficult to provide a user interface for controlling the equipment. One example of the difficulties which can be encountered is where it is desired to control a number of different pieces of equipment by a common control unit. Ensuring compatibility of a control unit and the controlled equipment is difficult because the different pieces of equipment to be controlled may carry out different functions and/or have different control requirements. Also, even if the equipment to be controlled is essentially the same, differences in the model or version of that equipment may give rise to incompatibility.

Another area where the complexity of control is experienced is during the development of new equipment. Complex equipment typically requires a complex control hierarchy. At the lowest level of the hierarchy are hardware devices carrying out basic functions. Overlying this level there is typically provided a level of control in the form of a hardware interface for controlling the hardware. Above this level a user interface enables the user to interface with the hardware interface and ultimately with the hardware devices. Typically, the hardware interface and the user interface levels are at least partially implemented in software. Often the software for the user interface and for the hardware interface can take as long, if not longer, than the hardware to develop. Moreover, development of the user interface and the hardware interface can often be performed by different development team and/or the development of these stages is staggered. As a result of this, any small change to the hardware level or the hardware interface level can mean that a resulting change has to be made to the user interface level. To avoid errors occurring, it is important that the user interface is compatible with and has the same development level as the hardware interface and the hardware. It will be appreciated that this can cause difficulties, particularly in an example as described above where it is desired to use a common control unit for controlling different pieces of controllable equipment.

Apparatus has been proposed in which, in order to ensure compatibility between a control unit and a controllable piece of equipment, the hardware interface of the controllable equipment is effectively duplicated in the separate control unit. This means that the control unit is dedicated to the controllable equipment with the result that this arrangement is inflexible and requires significant development in order to ensure full compatibility.

An object of the present invention, therefore is to enable the control of equipment by means of a control unit in a more efficient and flexible manner.

In accordance with a first aspect of the invention, there is provided apparatus comprising a programmable control unit, controllable equipment and means for connecting the control unit to the controllable equipment wherein the controllable equipment comprises means defining a control structure for controlling the equipment and means responsive to a request from the control unit for control structure definitions to transmit the control structure definitions to the control unit, and the control unit comprises user operable input means, including input means having programmable functions, programmable display means and control means connected to the input means and the display means, which control means responds to an initial operation to transmit a message to the controllable equipment requesting control structure definitions for programming the display means and/or the input means and responds to a message from the controllable equipment including control structure definitions to allocate functions to the display and the input means in accordance with the control structure definitions.

By providing the controllable equipment with control structure definitions for that equipment, which control structure definitions can be transmitted on request to the control unit, it is possible for a general purpose control unit to be programmed in use to act as if it were a dedicated control unit for the controllable equipment currently connected to it.

The invention enables a single control unit to be used with many different pieces of equipment, whether different versions of one device or different sorts of devices. This can be achieved without the control unit having to be pre-programmed with the details of that equipment.

The invention also allows a single piece of controllable equipment to be connected to a plurality of different controllers. Thus, for example in the case of a video equipment for use in a studio or at an outside broadcast location, a large and complicated control unit may be used in a studio, whereas a lighter and simpler control unit may be desired for use for outside broadcast work.

Preferably, the initial operation is the operation by a user of a predetermined, that is a preprogrammed or dedicated, input means.

Preferably, the control structure definition defines a menu for display on the display means, the menu including at least one selectable item, and defines the allocation of a function to at least one programmable user input means for selecting a said item from the menu. A menu is preferably displayed on the display means in response to the initial operation. The display of an initial menu is used to enable the control unit programming to be adapted to the specific tasks which the user wishes to perform. In this way only a part of the control structure definitions needs to be transferred to the control unit. At least one selectable item may be a request for further control structure definitions from the controllable equipment.

Preferably, the control structure definitions can also define, for display on the display means, a representation of the status of an operating parameter of the controllable equipment. The representation may take the form of a bar chart or other suitable representation which enables the user to evaluate visually the current operation parameters or conditions of the equipment.

The control structure definitions preferably define the allocation to at least one input means of a function for controlling the operating parameter of the controllable equipment. The control unit is then, preferably, responsive to user operation of an input means which has been allocated a function to transmit a message to the controllable equipment, which message is representative of the operation of that input means, and the controllable equipment preferably responds to the message representative of the operation of that input means. In this manner, the control unit can be programmed to perform dedicated control of the operating parameters of the controllable equipment, although, when the control unit was initially connected to that equipment, it did not have any knowledge of the operation of the equipment.

The programmable display means preferably includes a two-dimensional pixel-based display, the control means programming the display in response to the control structure definitions by activating selected pixel positions on the display. The use of a pixel-based display enables flexible display of menus and representations of operating parameters. The programmable display means preferably also includes display devices associated with respective user operable input means and programmable by the control means to indicate functions assigned to the input means by the control structure definitions. The use of display devices in this form enables the functions allocated to the input means to be indicated and can be used to display choices (i.e. a simple form of menu). In the case of a simple control unit, only one or the other form of display means may be provided. Alternatively, however, other programmable display means could be used.

The control unit and the controllable equipment are preferably provided with means for transmitting and receiving

messages in the form of message packets, each message packet comprising at least a command field defining an instruction and optionally an address field identifying the intended recipient or the originator of the message and/or a data field. By use of message packets in accordance with a particular message packet structure (i.e. a predefined connection protocol) the reliable interconnection of a range of different control units and control equipment can be achieved. Preferably, each message package includes a field identifying the size of the message package. In this way variable length messages can be sent. This provides for efficient packet transmission as the length of the data transmitted in the data field can vary substantially, from simple numbers to complex menu descriptors and the like.

Preferably, the controllable equipment comprises a plurality of controllable units, each of which is provided with means defining a control structure for controlling that controllable unit and each of which is allocated a respective address and wherein the address field comprises one bit position for each controllable unit, whereby the control unit can address a plurality of controllable units simultaneously. Thus it is possible for a single control unit to control a plurality of different controllable units simultaneously.

Preferably, the connecting means is a serial data transmission medium. This enables controllable units which internally require different data widths to be incorporated into the connection protocol. It also reduces the bulk of cabling needed where the connecting means is, for example, in the form of electrical or optical cables.

Each input means preferably incorporates a user operable activating device of one of the following types: input means providing an incremental change in a value in response to user operation of an activating device; input means providing a fixed value representative of a position of an activating device; input means providing an absolute value in response to a position of an activating device with respect to a settable reference position thereof.

The invention finds particular application, but is by no means limited to the control of controllable equipment in the form of video equipment such as a video camera and/or a video effects unit and/or a video tape recorder or the like.

In accordance with a second aspect of the present invention there is also provided a method of controlling controllable equipment by means of a programmable control unit comprising controllable equipment by means of a programmable control unit comprising a plurality of user operable input means including user operable input means having programmable functions, programmable display means and control means connected to the user operable input means and the programmable display, wherein the method comprises:

providing the controllable equipment with a definition of a control structure for that equipment;
the control means responding to an initial operation to transmit a message to the controllable equipment requesting control structure definitions for programming the display and/or the programmable user input means;
the controllable equipment responding to the receipt of a message from the control unit requesting control structure definitions for programming the display and/or the programmable user input means to transmit the requested control structure definitions; and
the control unit responding to control structure definitions from the controllable equipment to allocate functions to the display and/or the user operable control means in accordance with the control structure definitions.

The invention also provides a message packet for use in apparatus or a method as defined above, the message packet including at least a first field defining the size of the message packet, a second field defining an instruction, and optionally a third field identifying the intended recipient of the message packet and/or a fourth field for data.

Where there are a plurality of potential recipients for a message packet, each of which is allocated a respective address, the third field preferably comprises one bit position for each controllable unit, whereby a plurality of potential recipients for a message can be addressed simultaneously.

The invention further provides controllable equipment for use in apparatus as defined above, the controllable equipment comprising means defining a control structure for controlling the equipment, and means responsive to a request from a control unit for control structure definitions to transmit the control structure definitions to the control unit.

The invention also provides a programmable control unit for use in apparatus as defined above, the control unit comprising user operable input means, including input means having programmable functions, programmable display means, and control means connected to the input means and the display means, which control means responds to an initial operation to transmit a message to controllable equipment requesting control structure definitions for programming the display means and/or the input means and responds to a message from the controllable equipment including control structure definitions to allocate functions to the display and the input means in accordance with the control structure definitions.

The invention will now be described hereafter, by way of example, with reference to the accompanying drawings in which:

Figure 1 is a schematic block diagram of an example of apparatus in accordance with the invention;

Figure 2 is a schematic block diagram showing the system configuration of a control unit of the apparatus of Figure 1;

Figure 3 is a schematic block diagram showing the system configuration of a controllable unit in accordance with the invention;

Figure 4 is a schematic diagram of a data structure for storing control structure definitions for a controllable unit;

Figure 5 is a schematic diagram illustrating a message protocol for use in the apparatus of Figure 1; and Figures 6 - 11 are flow diagrams illustrating the operation of the apparatus of Figure 1.

Figure 1 is a schematic block diagram of an embodiment of apparatus in accordance with the invention. The apparatus includes a control unit 10 for controlling controllable equipment 12 which comprises a number of controllable units 12a, 12b ... 12n. The control unit 10 is connected to the controllable units 12a, 12b ... 12n by a serial data line 14 comprising an outbound link 16 and an inbound line 18. The controllable units 12a, 12b ... 12n are linked in a so-called daisy chain manner by the serial data line 14.

The control unit 10 includes a plurality of user input devices 20, 22, 24 and 26 and a display screen 28. The display screen 28 is preferably a pixel based display screen which can be programmed to display text and/or graphic characters. In particular, the display screen is preferably programmable to display menus including a plurality of selectable items for enabling user selection of functions and/or supplementary and/or sub-menus. In addition, the display screen is preferably programmable to display representations of variables, especially control parameters, of a controllable unit by means of bar-charts or other such display representations. The bar charts can preferably be defined so as to display a current value with respect to selectable maximum and minimum values. The values to be displayed may be signed (i.e. +/-) or unsigned as required.

Different sorts of user input devices can be provided. In the present example three rotary controls 20, a plurality of keys 22, a joy stick controller 24 and a fader or a slider type control 26 are provided. At least selected ones of the user input devices 20, 22, 24 and 26 are provided with display devices (e.g. LEDs, lamps, etc.) for indicating the functions and/or states of the user input devices. These display devices are not shown in Figure 1 for reasons of clarity.

Each controllable unit 12a, 12b ... 12n can be any controllable unit as required by the particular application. One example only of an application for the control unit and controllable unit of the invention is a video combination for outside broadcast use. Thus, unit 12a could be a camera, unit 12b a digital multi-effects unit and 12n a video recorder. However, it will be appreciated that the invention is of general application and is not limited to use for such video devices. Also the invention is not limited to three controllable units as will be explained later.

Figure 2 is a schematic block diagram illustrating the hardware structure of the control unit 10. The hardware structure of the control unit 10 is based on one or more microprocessors 32 connected via a bus 34 to other components. The other components include a working memory 36 (e.g. a random access memory) and program memory 38 (e.g. a read only memory) for the storage of control programs for controlling the operation of the control unit. An input adapter 40 is connected to the user input devices 20, 22, 24 and 26 illustrated in Figure 1 for sensing the operation of one or more of those user input devices. An output interface 42 is connected to the display screen 28 and to other display devices 30 (not shown in Figure 1) associated with the user input devices. The output interface 42 converts digital signals from the bus into analogue signals for controlling the display devices 28 and 30. A serial interface 44 enables the connection of the control unit to the data path 14 for connection to the controllable units 12.

Figure 3 is a schematic block diagram illustrating the hardware structure of part of a controllable unit. One or more microprocessors 44 is/are connected via a bus 46 to other components. The other components include a working memory 48 (e.g. a random access memory) and a program memory 50 (e.g. a read only memory) for the storage of control program for controlling the operation of the microprocessor 44. In addition a control structure definition (CSD) memory 54 (e.g. a non-volatile but programmable memory such as an EEPROM) contains control structure definition data which defines the control structure required by the controllable unit. The use of an EEPROM enables the control structure definitions to be updated in accordance with changes to the hardware and/or the hardware interface with a minimum of expense and difficulty. Other forms of data storage such as a floppy disk or hard disc could alternatively be used. The controllable unit is connected via a serial interface 52 to the data path 14' from the control unit 10, or from a controllable unit nearer the control unit 10 in the daisy chain, and also, selectively, via the continuation of the data path 14" to a subsequent controllable unit in the daisy chain. Also connected to the bus 46 is a hardware interface 58 which produces signals for controlling the hardware components (not shown) of the controllable unit. Dip switches 59 can be used for setting an address for the controllable unit. Alternatively for example, the addresses could be set using a particular instruction sequence on initialising the equipment.

In one example, the control structure definitions are stored in the CSD memory 54 as a data structure formed by a combination of a tabular and a linked list structure. Figure 4 is a schematic representation of this structure. The data structure includes menu descriptors M and item descriptors D. Each menu descriptor can include a field for the menu number M0, M1, etc., a field for the version number VN, a field for other data DT, as required, for the menu and a list of pointers P1, P2, etc. to sub-menus or device descriptors. The pointers can include sub-fields defining the type of item pointed to, the number of that item and an address for the device descriptor. Item descriptors can include, for example, a description of the control information for a rotary control device (RDI) or a description of the function given to a key for a key press operation (KP). Each item descriptor will include fields (not shown) for an ID number of the item and for defining the characteristics of that item.

The first menu descriptor (for M0) will be accessed by an initial menu request IMR. From this first menu descriptor the data associated with that menu can be accessed (item descriptors and sub-menu descriptors being accessed using the pointers) for transmission to the control unit as required.

It will be appreciated that Figure 4 is but one example of an appropriate data structure for the control structure definitions. Alternative data structures could be used as required.

Figure 5 is a schematic block diagram of an example of a message packet which is sent over the data path 14. The message packet 60 which is illustrated in Figure 5 comprises four fields 60-1 to 60-4. Field 60-1 contains a number "BC" indicating the total number of bytes in the message packet 60. Field 60-2 contains a command or instruction code "IC" defining the purpose of the message and/or an operation to be performed by the recipient of the message packet. The third field 60-3 defines an address "ADDR" for the recipient (or originator) of the message packet. The fourth field 60-4 is a variable length field which contains data "DATA" to be transmitted between the control unit and one or more controllable units and between a controllable unit and the control unit. The data is of variable length and may indicate purely the value of variable or may define device descriptors.

Figure 5 represents a typical message packet which is sent over the data path 14. Such a message packet structure is used, for example, for requesting initial message descriptors for a controllable unit. It is also used for requesting data values from the controllable unit for display on a display device associated with the user input device of the control unit. It can also be used by the control unit to transmit the current position or values represented by a user input device such as a slider or rotary control. In such a case, the data field 60-4 can include a menu number, a number for a particular user input device followed by the current setting of that device.

However, the transition of all four fields is not necessary for every type of instruction. For example, when a menu is being built up in the control unit, it is not necessary to send the address of the controllable unit with each component of the menu descriptor. Accordingly, an initial build menu instruction of the general format indicated in Figure 4 can be sent from the controllable unit to the control unit. In this case, the data in the data field 60-4 can be a number identifying the particular menu to be transmitted. This menu number can, for example, be a two byte number (i.e. 16 bytes). The control logic of the control unit can be arranged to respond to the particular instruction in field 60-2 for such a menu build instruction to inhibit the further transition of messages to the controllable unit. Subsequent messages sent by the controllable unit in question, can therefore be transmitted without the transmitter address in field 60-3.

In such subsequent messages from the controllable unit, the data in the data field can identify a particular element of a menu (for example the number of a function key and the setting for that function key). A sequence of messages of this type can be sent until the menu is complete, at which point a termination message to exit the message build function can be transmitted. The final message in the sequence need not include the address field 60-3 of Figure 5. The instruction field 60-2 can identify the message as relating to the end of a menu build phase and the data field 60-4 can identify the number of the menu which has been built by the preceding sequence. On receipt of such a message, the control unit is arranged to resume the normal operating mode where it can transmit as well as receive messages. If desired the control unit could be permitted to transmit a message terminating the build up of the menu despite being otherwise inhibited from transmitting messages.

The data field 60-4 of the instruction 60 could also be omitted in the case of certain types of instructions. For example, a general reset instruction could be provided with simply the byte count for that instruction and an instruction code indicating the reset function.

The address field 60-3 of the instruction 60 is divided into a plurality of bit fields b0-b7. Each bit field can be associated with a controllable unit in the daisy chain connected to the control unit. The binary state of each of the bit fields indicate whether or not the message packet relates to the controllable unit associated with that bit field. With the case of message packets sent from the control unit 10 to the controllable unit 12, the bits in the bit field indicate the addresses of the recipient(s). In this way, the number of controllable units may be addressed simultaneously. In the case of message packets sent from a controllable unit 12 to the control unit 10, the bit fields indicate the address of the transmitter unit. For ease of illustration in Figure 4, the address field 60-3 includes one byte (i.e. 8 bits) whereby eight controllable units may be addressed by the control unit.

However, other numbers of bytes could be used. For example, three bytes can be used where twenty-four controllable units are to be addressed. The number of bytes used for the address can be established dynamically by transmitting an initial instruction from the control unit to the controllable units indicating the number of bytes which will be used for addressing those units. For example, an initial instruction could be sent informing the controllable units that for future instructions, three bytes will be used for the address field 60-3.

The message structures of Figure 5 define a message protocol which enables the control unit to communicate with the controllable units. Examples of the operation of the apparatus of Figure 1 will now be described with reference to Figures 6 to 11.

Figure 6 is a flow diagram giving an overview of the operation of the apparatus of Figure 1. The initial step 62 is to connect up the various units of the apparatus. Thus, the control unit is connected by means of the data link (e.g. electrical or optical cables) 14a to a first controllable unit 12a. Separate outgoing and incoming lines 16a and 18a are provided in the apparatus of Figure 1. However, by means of multiplexed control a duplex data path could be provided. The first controllable unit 12a can then be connected via a link 14b, also containing separate outgoing and incoming

lines 16b and 18b, respectively. The second controllable unit 12b can then be further connected via a link 14n to further controllable unit(s) (e.g. 12n) as required. The further link also includes separate outgoing 16n and incoming 18n lines, respectively. Each of the units 12a, 12b ... 12n is allocated an address. This can be achieved by setting the dip switches 59. However, alternative means of assigning a different address to each of the controllable units 12 (e.g. by an exchange of messages) can be employed.

On switching on the control unit 10, one of the controllable units 12a, 12b ... 12n which it is intended to control can be selected by operating one of a number predetermined key switches on the control unit. Each of these key switches is pre-programmed to indicate the selection of a controllable unit having a predetermined address. At the first operation of the key switch 22 in step 64 for a particular controllable unit (i.e. where that controllable unit has not previously been initialized since turning on the control unit 10) the control unit will not contain any details of the control structure of that controllable unit. Accordingly, control programs 50 in the control unit 10 will send a request in step 66 for initial control system definitions from the controllable unit in question. The request is sent in the form of a message packet 60 as illustrated in Figure 4.

If, the control unit selected is control unit 12a, which will be assigned the first number in the series, i.e. zero, the address field 60-3 will contain the bit in bit field b0 set (e.g. to one) and the bits in all the other bit fields of the address field not set (e.g. zero). A command is inserted in field 60-2 indicating a request for initial control structure definitions. In this case, the data field 60-4 will detail which particular initial structures are required. The microprocessor 32, as controlled by programs and data in the ROM and RAM 38 and 36 will cause the message packet 60 to be output from the serial interface 43 to the controllable units 12. The data message 60 is received in the serial interface 52 of the first control unit 12a. The serial interface 52 recognises the message as being intended for the controllable unit by recognising that the zero bit field of the address field 60-3 is set. The serial interface 52 therefore causes the message packet 60 to be passed to the random access memory 48 for processing. The message packet 60 is then passed further along the daisy chain until the last controllable unit 12n. As, however, no other bit in the bit field have been set, the serial interface 52 of the other controllable units will not accept the message packet from the control unit 10.

The controllable unit 12a responds in step 68 to the initial request from the control unit 10. Control programs for responding to the messages from the control unit 10 are stored in the program memory 50 and the working memory 48. The combination of the microprocessor 44, the RAM 48, the ROM 50 and the hardware interface 58 provides a hardware interface for controlling the hardware of the controllable unit 12a. The CDS memory 54 contains data (structured, for example, as illustrated in Figure 4) defining a control structure, in effect a user interface for the controllable unit 12a. In other words, the CDS memory 54 defines a structure for interfacing the user input devices and display devices of the control unit 10 to the hardware interface and ultimately to the hardware of the controllable unit 12a. The receipt of the initial menu request message packet from the control unit 10 causes the microprocessor 44 to access specific parts of the control unit 10 causes the microprocessor 44 to access specific parts of the control structure definition from the control structure definition memory 54. In particular, the data accessed from the control structure definitions memory 54 defines a first menu for display on the display screen 28 of the controller 10 and the allocation of certain keys on the controller 10 to enable the selection of items from the menu. The microprocessor 44 composes this data into further message packet(s) 60 for transmission to the control unit 10. The data message 60 will contain an appropriate instruction indicating the purpose of the message in the command field 60-2, bit field b0 in the address field 60-3 set to indicate the source of the message and the data field 60-4 defining data relating to the menu such as items for display and/or the allocation of functions to user input devices. This message is then transmitted via the inbound data path 18a to the control unit 10.

When the inbound message is received in the serial interface 43 of the control unit 10, it is stored in the working store 36. The microprocessor 32 interprets the data received from the controllable unit 12a to control the display of data on the display screen 28 and/or the display devices 30 associated with the input devices 22 -26 and also assigns the functions to the programmable input devices 20-26 to enable selections to be made from the displayed menu. The menu may take the form of text associated with a reference number or a text associated with an identification of specific keys and/or other user input devices which need to be operated to make a selection. As described above, the menu description may be sent as a series of messages each relating respectively to descriptors for individual menu items and/or user input devices. The user is then able to make further selections in step 70 from the menu using the input devices programmed as a result of the information received from the controllable unit.

Programmable keys and/or other devices are not in themselves new and it is well known to one skilled in the art how such programmable input devices can be implemented. For example, the input device can be scanned and the result of the scanning can be used to generate codes indicative of whether particular keys are activated or not and the position of movable devices such as sliders, rotary controls, joy sticks and the like. The sensed values can be compared to reference values detected on a previous scan and stored in a random access memory to generate signals representative of changes in any value. A translation table can then be used to associate the changes as detected for specific user input devices to the functions which have been programmed for those user input devices. Accordingly as the sensing of the user input devices can be conventional, no details of this are given here.

Figures 7 to 11 illustrate certain examples of functions performed by the control unit and the controllable unit.

Figure 7 illustrates the functions performed by the control unit in response to user operation of a key. A key can have

two basic functions. The first is a mere pressing of the key switch which can be used to provide a user response to a prompt provided on the display. The other operation of a key is where a specific function is assigned to that key. An example of such a functional operation can be to request a new menu, to select a sub-menu from a main menu or to select an item or entry in a sub-menu. Another function can be to change the display of an operating parameter of a controllable unit. Such operating parameters can, for example, be displayed by means of a bar chart. Operating an appropriately programmed key does not cause the bar chart to be changed directly. Rather the operation of a key causes the control unit, under control of the microprocessor 32 to transmit an appropriate message to the controllable unit concerned.

In response to that operation, the controllable unit carries out the functions required. If in response to such operations a bar chart or menu is to be changed, descriptor information for a new definition of a menu or a new definition of the bar chart display as appropriate is sent back to the control unit which can then cause updating of the display.

In Figure 7, therefore, on operation of a key, a test is performed at step 72 to determine whether a new menu is required. If not, the operation of the key is reported by an appropriate message to the controllable unit 12 in step 74. If the display of a new menu is required by the operation of the key, a test is made in step 76 to see whether that menu descriptor is already in the memory of the control unit. If the menu descriptor is already contained in the working memory of the control unit, then in step 78 the control unit checks whether the menu is valid. One method for the control unit to do this is to send a message to the controllable unit to ask that unit to verify whether the menu is valid. If the response from the controllable unit is that the menu is valid, it is then displayed in step 80 in accordance with the menu descriptor. If, however, the required menu is not in the working memory of the control unit, or the menu descriptor identified in step 76 was found in step 78 to be invalid, then the control unit, in step 74, generates a message to the controllable unit to request a new menu description. When the menu description is received from the controllable unit (as described above this may be achieved through a series of individual descriptors for the menu items and programmer user input devices) it is then displayed in step 80 on the display in accordance with the menu descriptor.

Figure 8 illustrates the functions performed by the control unit in response to the operation of a user input device other than a key which is assigned the function of a menu selector. Such control devices may take the form of rotary devices, sliders or fader arms, joy sticks, mice and keys which are allocated non-menu functions. On detecting the operation of one of the input devices such as indicated above, a test is made in step 86 to determine whether the operation of such a device is required by the current menu descriptor. If it is not required, then the operation of that input device is ignored. If, however, the operation of the particular input device is permitted under the menu descriptor, the control unit reports in step 88 the change to the input device to the controllable unit. The controllable unit will then respond to the data provided by the control unit. At some subsequent time, a message packet may be received from the device updating the display. A test is made at step 90 to determine whether the change of display as requested by the controllable unit is valid. If it is invalid it is ignored. If, however it is valid, the data is converted in step 92 into data which is suitable for display in step 94 on the display means. The conversion in step 92 is performed in accordance with the menu descriptor. Thus, for example, an absolute value can be used to change the display of a bar chart, or it could be displayed simply as a number as required by the menu descriptor.

The control unit, in step 88, interprets the operation of a user input device in accordance with a functional definition in the current menu descriptor for that device. The present embodiment of the invention permits the interpretation of variable input controls such as sliders or rotary controls in three different ways. The first is known as a relative input in which any movement of a variable device is reported as plus or minus values in terms of increments. For example, on a rotary control, five degrees may be interpreted as an increment of one. Alternatively, the operation of a device can be interpreted in a fixed way, such that the position of the device is reported as a value, possibly as a positive or negative value with respect to some intermediate position. The third type is termed an absolute type in which an initial position of a variable control is initialised as a home position and thereafter the position of that device is reported as position (i.e. unsigned) values.

Figure 9 illustrates the operation of a controllable unit in response to a request concerning a new menu (i.e. steps 78 or 82 of Figure 7). In step 96 a test is performed to see whether the menu requested is in fact valid. If the menu request is invalid, a message is sent in step 98 to the control unit indicating this fact and causing the display of information to this effect. If the menu is valid, a test is made in step 100 to see whether the menu request is a request to send a complete menu descriptor (i.e. a request made in step 92 of Figure 7). If it is such a request, then, in step 102 a message or messages defining the description of the menu is/are transmitted to the control unit to cause the display of the menu. If the request is to check the number and version of a menu already held by the control unit (i.e. a request made in step 78 of Figure 6), then, in step 104 number and version of the menu is verified. If the number and/or version of the menu were incorrect, then this can be reported to the control unit, or, alternatively, the correct menu description can be sent directly in step 102 to the control unit to cause display of that menu. Otherwise, a message is sent in step 106 to indicate to the control unit that the menu descriptor it already possesses is valid.

Figure 10 illustrates the functions performed by a controllable device in response to a request from the control unit to change the operating parameters displayed on the control unit. This can be as the result of one selection from a menu displayed on the display of the control unit. In step 108 the controller access the menu descriptor and the parameter display descriptor to determine whether the request is valid and to obtain the new descriptor required by the control unit. The new descriptor, for example a descriptor for a new bar chart, including the values to be displayed within that

bar chart can then be sent in step 110 to the control unit.

Figure 11 illustrates the functions performed by a controllable unit in response to a message from the control unit indicating the operation of an input device by the user. In step 112, a test is made to test whether the contents of the message are valid. If the contents of the message are invalid, then a report is transmitted in step 114 to the control unit to request transmission. If, however, the message is valid, then the data field of the message packet is taken and converted in step 116 to actual control signals for controlling the operation of the controllable unit. Changes to the values of the parameters in the controllable unit are transmitted to the control unit in step 118 by means of an appropriate message or messages to cause updating of the display of the control unit.

The operations described with reference to Figures 7 to 11 above, set out the basic operations performed by the control unit and the controllable units in an embodiment of the invention.

There has been described apparatus and a method of controlling controllable equipment by means of a programmable control unit. Each piece of controllable equipment includes a control structure definition for that equipment. The controllable equipment is responsive to a request from the control unit to supply the control structure definitions to the control unit where it is used for programming that control unit. Examples of the operation of the control unit and the controllable unit have been described above.

Although the invention has been described with respect to specific examples, it will be appreciated that the invention is not limited thereto, but that many additions and/or modifications are possible within the scope of the appended claims.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Claims

1. Apparatus comprising a programmable control unit (10), controllable equipment (12) and means (14) for connecting the control unit to the controllable equipment wherein:
the controllable equipment comprises means (54) defining a control structure for controlling the equipment and means (44,48,50) responsive to a request from the control unit for control structure definitions to transmit the control structure definitions to the control unit; and
the control unit comprises user operable input means (20,22,24,26), including input means having programmable functions, programmable display means (28,30) and control means (32,36,38) connected to the input means and the display means, which control means responds to an initial operation to transmit a message to the controllable equipment requesting control structure definitions for programming the display means and/or the input means and responds to a message from the controllable equipment including control structure definitions to allocate functions to the display and the input means in accordance with the control structure definitions.
2. Apparatus according to claim 1 wherein the initial operation is the operation by a user of a predetermined input means.
3. Apparatus according to claim 1 or claim 2 wherein the control structure definition defines a menu for display on the display means, the menu including at least one selectable item, and defines the allocation of a function to at least one programmable user input means for selecting a said item from the menu.
4. Apparatus according to claim 3 wherein the selectable item is a request for further control structure definitions from the controllable equipment.
5. Apparatus according to any one of the preceding claims wherein the control structure definitions define, for display on the display means, a representation of the status of an operating parameter of the controllable equipment.
6. Apparatus according to claim 5 wherein the control structure definitions define the allocation to at least one input means of a function for controlling the operating parameter of the controllable equipment.
7. Apparatus according to claim 3 or claim 6 wherein the control unit is responsive to user operation of an input means which has been allocated a function to transmit a message to the controllable equipment, which message is representative of the operation of that input means, and wherein the controllable equipment responds to the message representative of the operation of that input means.
8. Apparatus according to any one of the preceding claims wherein the programmable display means comprises a two-dimensional pixel-based display (28), the control means programming of the display in response to the control structure definitions by activating selected pixel positions on the display.
9. Apparatus according to any one of the preceding claims wherein the programmable display means comprises

display devices (30) associated with respective user operable input means and programmable by the control means to indicate functions assigned to the input means by the control structure definitions.

10. Apparatus according to any one of the preceding claims wherein the control unit and the controllable equipment are provided with means for transmitting and receiving messages in the form of message packets (60), each message packet comprising at least a command field (60-2) defining an instruction, and optionally an address field (60-3) identifying the intended recipient of the message and/or a data field.

11. Apparatus according to claim 10 wherein a message package includes a field (60-1) identifying the size of the message package.

12. Apparatus according to claim 10 or claim 11 wherein the controllable equipment comprises a plurality of controllable units (12a-12n), each of which is provided with means defining a control structure for controlling that controllable unit and each of which is allocated a respective address and wherein the address field comprises one bit position for each controllable unit, whereby the control unit can address a plurality of controllable units simultaneously.

13. Apparatus according to any one of the preceding claims wherein the connecting means is a serial data transmission medium.

14. Apparatus according to any one of the preceding claims wherein each input means includes a user operable activating device, the apparatus including input means providing an incremental change in a value in response to user operation of an activating device and/or input means providing a fixed value representative of a position of an activating device and/or input means providing an absolute value in response to a position of an activation device with respect to a suitable reference position thereof.

15. Apparatus according to any one of the preceding claims wherein the controllable equipment comprises video equipment in the form of a video camera and/or a video effects unit and/or a video tape recorder or the like.

16. A method of controlling controllable equipment (12) by means of a programmable control unit (10) comprising a plurality of user operable input means (20,22,24,26) including user operable input means having programmable functions, a programmable display means (28,30) and control means (32,36,38) connected to the user operable input means and the programmable display, wherein the method comprises:
 providing the controllable equipment with a definition (in 54) of a control structure for that equipment;
 the control means responding to an initial operation to transmit a message to the controllable equipment requesting control structure definitions for programming the display and/or the programmable user input means;
 the controllable equipment responding to the receipt of a message from the control unit requesting control structure definitions for programming the display and/or the programmable user input means to transmit the requested control structure definitions; and
 the control unit responding to control structure definitions from the controllable equipment to allocate functions to the display and/or the user operable control means in accordance with the control structure definitions.

17. A method according to claim 16 wherein the initial operation is the operation by a user of a predetermined input means.

18. A method according to claim 16 or claim 17 comprising:
 the control means displaying on the display means a menu defined by the control structure definition, the menu including at least one selectable item; and
 allocating a function defined by the control structure definition to at least one programmable user input means for selecting a said item from the menu.

19. A method according to claim 18 comprising displaying a selectable item as defined by the control structure definition, which selectable item forms a request for further control structure definitions from the controllable equipment.

20. A method according to any one of claims 16 to 19 comprising displaying a representation, defined by the control structure definitions, of the status of an operating parameter of the controllable equipment on the display means.

21. A method according to claim 20 comprising allocating to at least one input means a function defined by the control structure definitions for controlling the operating parameter of the controllable equipment.

22. A method according to claim 18 or claim 21 comprising the control unit responding to user operation of an input means which has been allocated a function to transmit a message to the controllable equipment, which message is representative of the operation of that input means, and the controllable equipment responding to the message representative of the operation of that input means.

23. A method according to any one of claims 16 to 22 where the programmable display means comprises a two-dimensional pixel-based display (28), the method comprising the control means programming the display in response

to the control structure definitions by activating selected pixel positions on the display.

24. A method according to any one of claims 16 to 23 where the programmable display means comprises display devices associated with respective user operable input means, the method comprising the control means programming the display devices to indicate functions assigned to the user operable input means by the control structure definitions.

25. A method according to any one of claims 16 to 24 comprising transmitting and receiving a message in the form of a message packet comprising at least a command field defining an instruction and optionally an address field identifying the intended recipient of the message and/or a data field.

26. A method according to claim 25 wherein a message package includes a field identifying the number of amount of information in the message package.

27. A method according to claim 25 or claim 26 where the controllable equipment comprises a plurality of controllable units, each of which is provided with control structure definitions for that unit, the method including allocating an address to each of the controllable units and transmitting a message packet having an address field comprising one bit position for each controllable unit, whereby the control unit can address a plurality of controllable units simultaneously.

28. A method according to any one of claims 16 to 27 comprising transmitting messages via a serial transmission medium.

29. A message packet (60) for use in apparatus according to any one of claims 1 - 15 or a method according to any one of claims 16 - 28, the message packet including at least a first field (60-1) defining the size of the message packet and a second field (60-2) defining an instruction.

30. A message packet according to claim 29 wherein the message packet also includes a third field (60-3) identifying the intended recipient of the message packet and/or a fourth field (60-4) for data.

31. A message packet according to claim 29 or claim 30 where there are a plurality of potential recipients for a message packet, each of which is allocated a respective address, wherein the third field comprises one bit position (b0-b7) for each controllable unit (12), whereby a plurality of potential recipients for a message can be addressed simultaneously.

32. Controllable equipment (12) for use in apparatus according to any one of claims 1 - 16, the controllable equipment comprising means (54) defining a control structure for controlling the equipment, and means (44,48,50) responsive to a request from a control unit for control structure definitions to transmit the control structure definitions to the control unit.

33. A programmable control unit (10) for use in apparatus according to any one of claims 1 to 16, the control unit comprising user operable input means (20,22,24,26), including input means having programmable functions, programmable display means (28,30), and control means (32,36,38) connected to the input means and the display means, which control means responds to an initial operation to transmit a message to controllable equipment requesting control structure definitions for programming the display means and/or the input means and responds to a message from the controllable equipment including control structure definitions to allocate functions to the display and the input means in accordance with the control structure definitions.

Data supplied from the esp@cenet database - I2